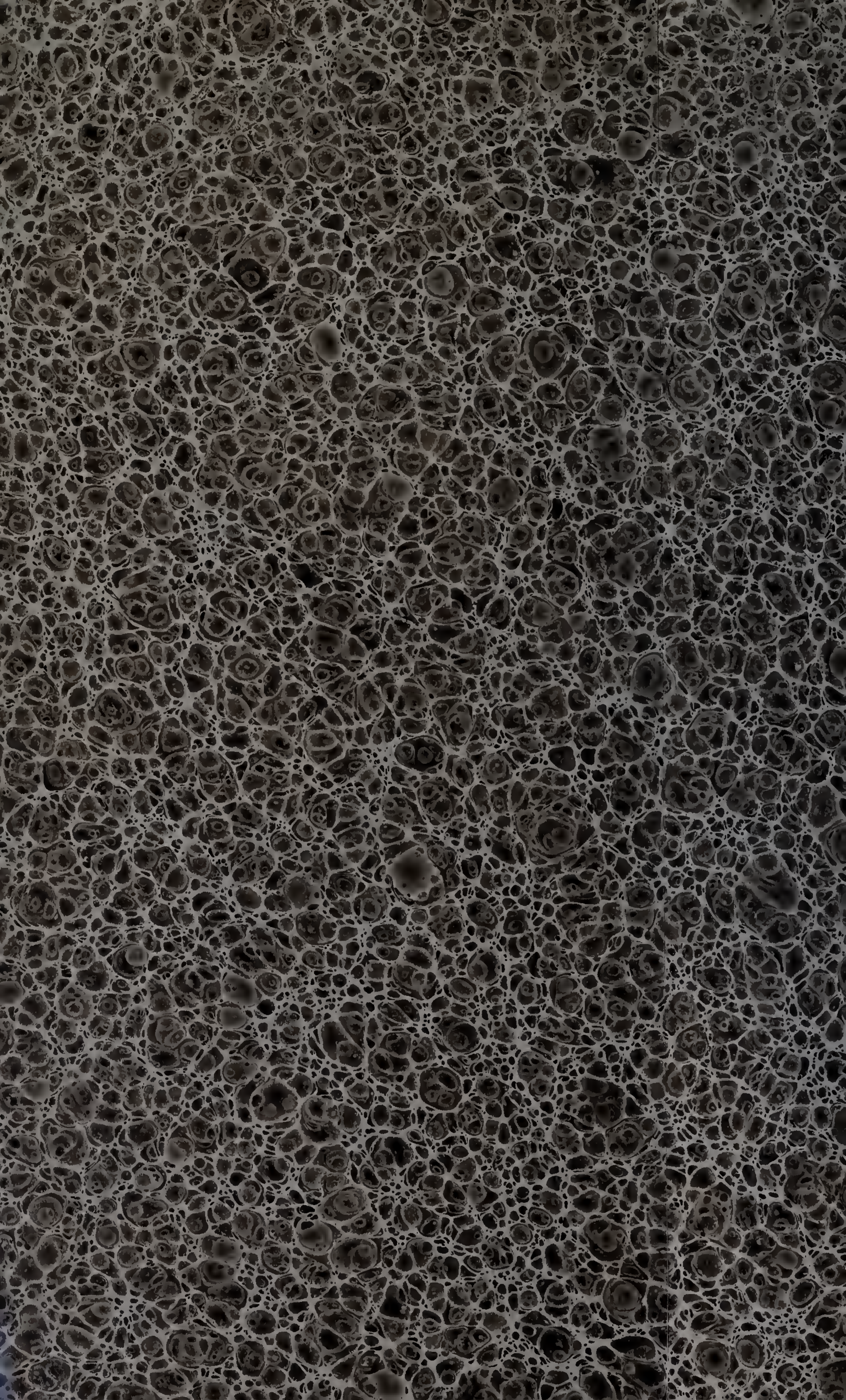
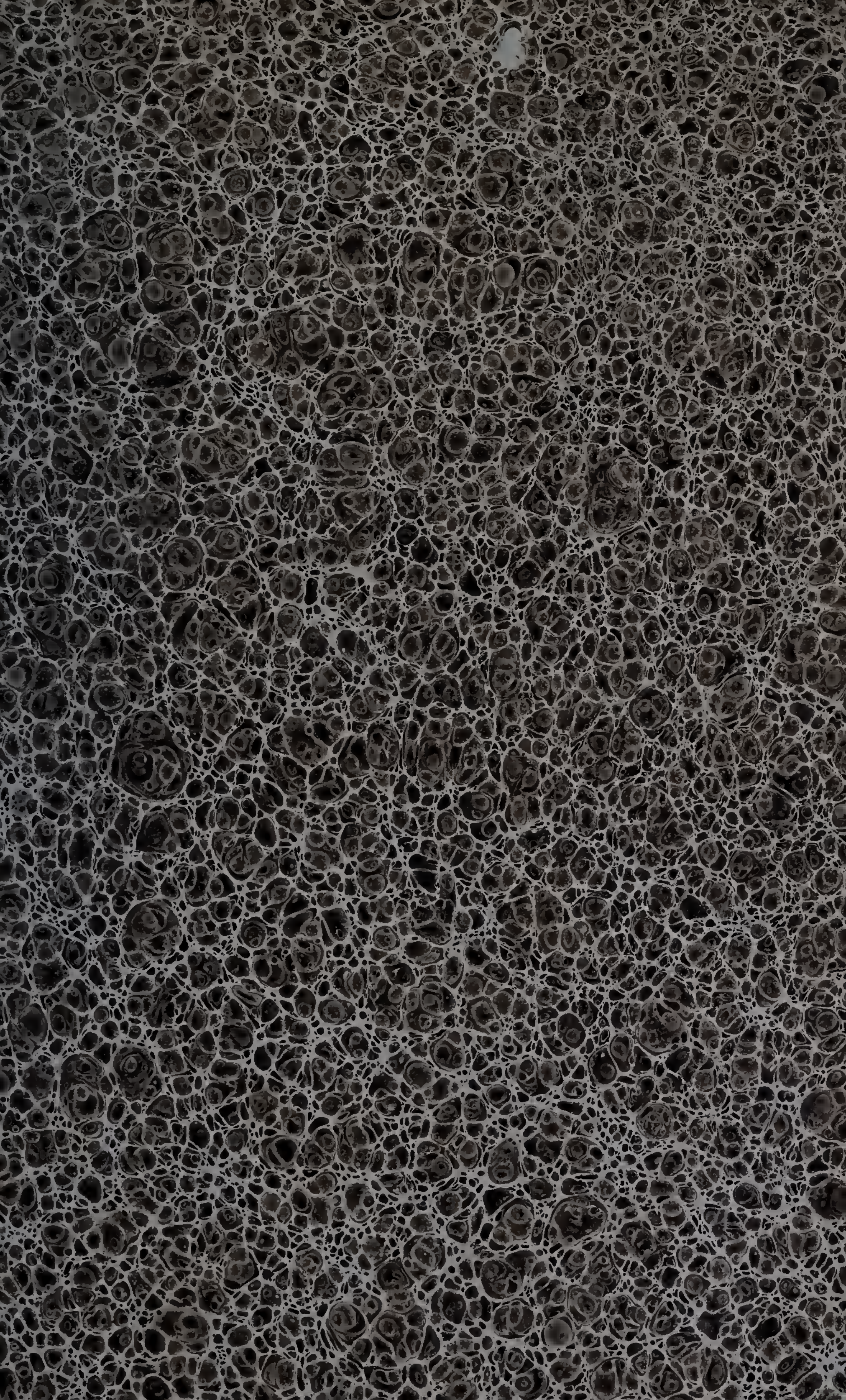






ÉTUDES

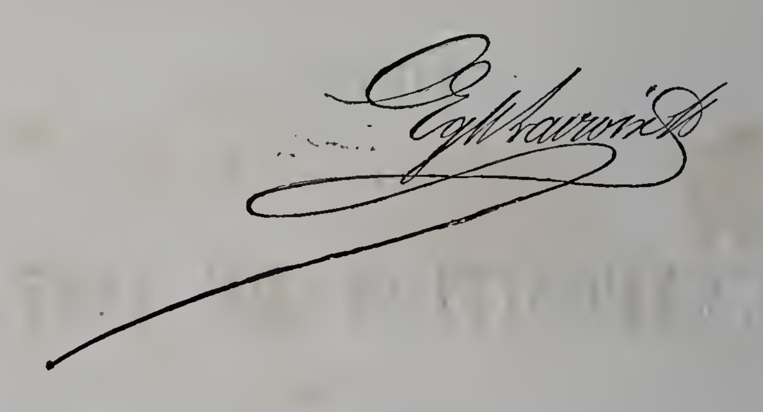
SUR

L'EXPOSITION DE 1867

L'éditeur se réserve le droit de traduire ou de faire traduire les articles de cet ouvrage en toutes langues. Il poursuivra, conformément à la loi et en vertu des traités internationaux, toute contrefaçon ou traduction faites au mépris de ses droits.

Le dépôt légal de cette troisième Série a été fait à Paris à l'époque de janvier 1868, et toutes les formalités prescrites par les traités sont remplies dans les divers États avec lesquels il existe des conventions littéraires.

Tout exemplaire du présent ouvrage qui ne porterait pas, comme ci-dessous, notre griffe, sera réputé contrefait, et les fabricants et débitants de ces exemplaires seront poursuivis conformément à la loi.



Paris. — Imprimerie P.-A. Bourdier, Capiomont fils aîné et Ce, rue des Poitevins, 6.

1280

ÉTUDES

SUR

L'EXPOSITION DE 1867

ANNALES ET ARCHIVES DE L'INDUSTRIE AU XIXe SIÈCLE

OU

Nouvelle Technologie des Arts et Métiers, de l'Agriculture, etc.

DESCRIPTION GÉNÉRALE, ENCYCLOPÉDIQUE, MÉTHODIQUE ET RAISONNÉE

DE L'ÉTAT ACTUEL

des Arts, des Sciences, de l'Industrie et de l'Agriculture, chez toutes les nations

RECUEIL DE TRAVAUX TECHNIQUES, THÉORIQUES, PRATIQUES ET HISTORIQUES

PAR MM. LES RÉDACTEURS DES *Annales du Génie civil*

Avec la collaboration

DE SAVANTS, D'INGÉNIEURS ET DE PROFESSEURS FRANÇAIS ET ÉTRANGERS

EUG. LACROIX

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ INDUSTRIELLE DE MULHOUSE ET DE L'INSTITUT ROYAL DES INGÉNIEURS HOLLANDAIS

Directeur de la Publication

PUBLICATION BI-MENSUELLE COMPLÉMENTAIRE DES *Annales du Génie civil.*

3e SÉRIE. — *Fascicules* 11 *à* 15

PARIS

LIBRAIRIE SCIENTIFIQUE, INDUSTRIELLE ET AGRICOLE

Eugène LACROIX, Éditeur

QUAI MALAQUAIS, 15

LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ DES INGÉNIEURS CIVILS

Fb18

7/3

TOUS DROITS DE TRADUCTION ET DE REPRODUCTION RÉSERVÉS

ÉTUDES SUR L'EXPOSITION

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LES TROIS PREMIÈRES SÉRIES (FASCICULES 1 A 15).

Titres des Articles (1re, 2e ET 3e SÉRIES).

Description des Planches DE LA 3e SÉRIE.

(Pour les planches de la 1re série, voir tome Ier, page 493, et pour celles de la 2e série, voir t. II, p. 458).

Gravures de la 3e Série.

(Pour les gravures de la 1re série, voir t. I, p. 494, et pour celles de la 2e série, t. II, p. 459.)

A NOS SOUSCRIPTEURS.

Un grand nombre de nos souscripteurs, désireux de nous aider dans la propagation de notre œuvre, nous engagent à leur adresser des programmes ou des tables de matières des *Études sur l'Exposition*, afin de pouvoir les communiquer à ceux de leurs amis qui viennent leur emprunter les fascicules déjà parus.

Nous les remercions de leur bonne volonté, et nous nous empressons de satisfaire à cette demande, en joignant, par anticipation, à tous nos fascicules des exemplaires du programme qui, détachés, peuvent être donnés aux personnes désireuses de se rendre compte d'un travail consciencieux ayant déjà sa place marquée dans la bibliothèque des savants, des ingénieurs, des manufacturiers et des gens du monde qui s'intéressent à l'étude des progrès que chaque jour voit s'accomplir dans toutes les branches de l'industrie et chez toutes les nations.

A mesure que le nombre de nos souscripteurs a augmenté, nous avons senti aussi s'augmenter la volonté de donner à notre publication un développement plus grand que celui promis par notre programme. Au début, nous avions en quelque sorte à étudier le terrain et nous avions d'ailleurs à lutter contre des difficultés d'exécution, la gravure des planches et des figures exigeant un temps considérable. Aujourd'hui, ces difficultés sont vaincues. Nous sommes en possession de tous nos manuscrits, de tous nos dessins, et si notre première série (fascicules 1 à 5) ne contient que dix-neuf planches, la seconde série, aujourd'hui terminée (fascicules 6 à 10), en renferme trois fois autant, sans compter les nombreuses figures intercalées dans le texte, et les tableaux typographiques qui ont le mérite de réunir beaucoup de données intéressantes dans un cadre restreint.

La propagande que nos premiers souscripteurs ont bien voulu faire nous a amené et nous amènera encore, nous en sommes convaincu, de nouveaux abonnés, et nous donnera les moyens d'augmenter les dépenses pour la partie matérielle de l'exécution des troisième et quatrième

séries qui, nous l'espérons, pourront être terminées pour la fin de janvier prochain.

Il y aurait ingratitude de notre part, alors que nous sommes arrivé à la moitié de la publication, de ne pas saisir cette occasion pour remercier nos nombreux et savants collaborateurs. Si les *Etudes sur l'Exposition* ont conquis dans le monde scientifique et le monde industriel la place d'honneur qu'elles y occupent, c'est au mérite des auteurs, à leur travail consciencieux, à leur esprit indépendant qu'est incontestablement dû ce succès.

E. L.

Nos souscripteurs sont priés de détacher ces deux pages, au moment où ils feront relier la collection des *Études*.

XXI

LES

APPAREILS MÉTÉOROLOGIQUES ENREGISTREURS

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE.

Par **M. A.-F. POURIAU**,
Docteur ès sciences, Sous-Directeur et Professeur à l'École impériale d'agriculture de Grignon.

(Pl. LXXVII et LXXVIII.)

III

III. — Suisse.

1° Appareil destiné à enregistrer les variations de la pression atmosphérique, de la température de l'air, la direction et la force du vent, les hauteurs d'eau tombée.

Météorographe construit à Berne, dans l'atelier fédéral des Télégraphes, sous la direction de MM. Hasler et Escher.

2° Thermographe et barographe de M. Hipp. de Neufchâtel

3° Thermomètre, baromètre et hygromètre enregistreurs, exposés par M. L.-A. Gros Claude, fabricant à Genève.

1° Météorographe de MM. Hasler et Escher.

Le météorographe que nous allons décrire est destiné à effectuer les enregistrations suivantes :

1° Les variations barométriques;
2° Les variations thermométriques;
3° La vitesse et la direction du vent;
4° Les hauteurs d'eau tombée.

Cet appareil, construit à Berne par MM. Hasler et Escher, à la demande et d'après les indications de M. Wild, professeur de physique à l'Université de Berne et directeur de l'Observatoire de cette ville, fonctionne depuis trois ans d'une manière satisfaisante. Ce n'est qu'après deux années d'expérimentation que M. Wild s'est décidé à publier sur les divers instruments qui composent cet appareil une description[1] qui nous a été fort utile pour la rédaction de ce troisième article. Mais, depuis cette publication, l'appareil ayant subi certaines modifications dont on retrouve les traces dans le météorographe qui figure à l'Exposition universelle, nous avons dû tenir compte de cette circonstance dans le travail qui va suivre.

1. *Die Selbstregistrirenden meteorologischen Instrumente der Sternwarte, in Bern, von* Dr *H. Wild. Extraabdruck aus dem 2 Bande, von Carl's Repertorium.* Munich, 1866.

Description du météorographe de l'Observatoire de Berne.

1° Principe de l'enregistration.

A l'inverse de la disposition adoptée dans les instruments décrits dans nos deux articles précédents, les enregistrations s'effectuent ici, non plus à l'aide de crayons traçant sur des feuilles quadrillées des points ou des lignes, mais par l'intermédiaire d'aiguilles qui piquent le papier enregistreur à des intervalles égaux.

Le principe de l'enregistration adopté à Berne peut se résumer comme il suit :

« Fermer pendant un temps très-court, à l'aide d'une horloge, et à des intervalles égaux, le courant d'une pile dans le circuit de laquelle on intercale un ou plusieurs électro-aimants qui, par suite de l'attraction de leurs ancres, déterminent dans une bande de papier sans fin la pénétration d'aiguilles dont les index propres à chaque instrument sont munis.

« Une fois la piqûre effectuée, déterminer l'avancement de la bande de papier, d'une quantité donnée, par le mouvement de recul du levier de l'ancre, lorsque le courant est interrompu. »

D'après M. Wild, ce système a l'avantage de n'exiger qu'une horloge pour la marche de toute une série d'appareils, et de permettre d'abandonner ces derniers à eux-mêmes pendant des semaines entières.

Pour réaliser le principe que nous venons d'énoncer, on a adopté les dispositions suivantes :

Sur un cylindre E (fig. 1, Pl. LXXVII, de 70 centimètres de longueur environ, est enroulée une bande de papier de 60 centimètres de largeur et de 120 mètres de longueur. Cette bande de papier *pp* passe d'abord dans la fente d'un conducteur AB, composée de deux parties, l'une fixe A, et l'autre élastique B, de même largeur que la feuille de papier, et que des ressorts X placés aux deux extrémités pressent contre le papier, de manière à le maintenir bien tendu. En sortant de ce conducteur, la feuille passe entre deux cylindres *c* et *c'* en laiton, et tangents l'un à l'autre.

Aux deux bouts de l'appareil se trouvent deux électro-aimants V qui, lorsque le courant passe dans leur circuit, attirent l'ancre *m* en fer doux, reliée par la vis *v'* à la branche OS du levier horizontal QS. Une vis à régler *v* limite la course de l'ancre et empêche son contact avec le pôle de l'électro-aimant lorsque l'attraction a lieu.

Sur l'axe O de chacun de ces leviers horizontaux se trouve fixée une pièce verticale QQ', liée supérieurement à une règle en laiton NN', et portant en K un crochet KK'. Cette règle NN', qui règne sur toute la largeur de la feuille de papier, possède une rainure dans laquelle les différentes tiges T de *marquation* passent et peuvent se mouvoir de droite à gauche ou de gauche à droite.

L'axe du cylindre *c* porte une roue dentée R munie de soixante dents, dans chacune desquelles l'extrémité du crochet RR' vient s'engager successivement.

Une horloge faisant fonction de régulateur ferme toutes les *dix* minutes le circuit électrique; l'ancre *m* est alors attirée, la pièce verticale Q' s'incline vers la droite en entraînant avec elle la règle NN' et la tige de marquation T; cette dernière, se trouvant alors pressée sur le papier, y enfonce sa pointe *a* et y fait un petit trou. Pendant ce mouvement vers la droite, le crochet KK' avance d'une dent sur la roue R.

Aussitôt que le circuit est rouvert, l'ancre *m* est ramenée à sa position première par le ressort en spirale S; la pièce Q' redevient verticale en entraînant

la règle NN'; la pointe *a* est dégagée du papier, et en même temps le crochet KK', appuyant sur la dent de la roue R, fait tourner celle-ci d'une dent, et par suite le cylindre *c* fixé sur le même arbre. Le cylindre *c*, tangent au cylindre *c'*, entraîne à son tour ce dernier par frottement, et il en résulte que la feuille de papier qui passe entre ces deux cylindres avance d'une quantité proportionnelle à l'arc décrit par la roue R.

Afin d'empêcher que, lors du retrait rapide du levier de l'ancre, la roue dentée R ne puisse avancer de plus d'une dent, on a fixé en D un contre-crochet DD'.

L'horloge régulatrice qui ferme le courant toutes les dix minutes est remontée tous les huit jours à l'Observatoire de Berne.

Le principe de l'enregistration une fois exposé, nous allons passer à la description des divers instruments enregistreurs qui composent ce météorographe.

2° **Du thermographe** (fig. 2, Pl. LXXVII).

Le thermomètre adopté est un thermomètre AB en métal, composé de deux bandes, l'une en laiton durci, l'autre en acier; ces deux bandes étant soudées ensemble et enroulées en spirale, l'instrument est placé en dehors de la cage de l'instrument.

L'extrémité intérieure de la spirale est rendue fixe au moyen d'une pointe *a* soudée à la surface du ruban métallique, et qu'on enfonce dans la partie pleine C de la colonne verticale CD. En outre, deux petits arrêts *cc'*, placés à la base de cette partie C, contribuent à rendre plus invariable l'extrémité intérieure de la spirale; enfin une vis V permet de la serrer contre la base de cette colonne CD. Le thermomètre est soutenu dans l'air par l'intermédiaire de la pièce HGFI, FI étant un tube creux qui s'emboîte dans la colonne CD, et que l'on peut serrer à volonté à l'aide du collier et de la vis E, et H un autre tube venant se fixer solidement à la cage de l'instrument.

L'extrémité extérieure A de la spirale métallique porte une tige en laiton *t* qui s'élève verticalement, et dont l'extrémité *i* s'engage entre les branches d'une fourchette à tige courbe *ff'*. Cette tige pénètre dans l'intérieur de la cage de l'instrument, et l'extrémité opposée à la fourchette vient se fixer en *h* sur un axe en acier terminé par deux pointes *oo'* fines et très-dures, qui peuvent tourner entre deux vis également en acier.

Cet axe *oo'* porte, en outre, la tige de marquation TT', prolongée vers le haut en T', de manière que son poids soit réparti également et qu'elle jouisse d'une très-grande mobilité; elle passe inférieurement dans la fente de la règle NN', qui lui sert de guide.

Il résulte de cette disposition que, suivant que la température extérieure augmente ou diminue, la spirale se resserre ou se déroule, et par suite l'extrémité A marche dans un sens ou dans un autre, en entraînant avec elle la tige verticale *t*, et par suite la tige courbe *ff'*, qui imprime alors un mouvement de rotation à l'axe *oo'*. La tige TT' fixée sur cet axe participe à ce mouvement, et la pointe *b* décrit devant le papier un arc de cercle. On comprend alors que, lorsque l'horloge ferme le courant par suite du principe d'enregistration décrit tout à l'heure, la pointe *b* fait une piqûre dans le papier; puis, quand le courant est rouvert, la pointe est dégagée, et la tige redevient libre d'obéir aux mouvements de la spirale.

Les points ainsi marqués représentent donc dans leur succession une sorte de courbe dont les abscisses correspondent aux temps, et les ordonnées aux températures respectives de l'espace où se trouve placée la spirale thermométrique.

Pour déduire de la position de ces points les températures correspondantes, on pourrait se servir comme point de départ du bord de la bande de papier; mais, comme on ne peut éviter complétement le dérangement que la feuille peut éprouver dans le sens latéral pendant le déroulement, M. Wild a préféré adopter une autre disposition.

Pendant que la feuille se déroule, une petite poulie à bords minces et fixes trace sur le papier une rainure longitudinale que M. Wild appelle *ligne médiane*, et c'est cette ligne qui lui sert de base pour l'évaluation des températures, après avoir fait en sorte que, lorsque la température extérieure est la température moyenne du lieu d'observation, l'index b de la tige TT' se trouve justement sur cette ligne. Nous allons voir dans un instant comment on satisfait à cette condition.

Pour déduire les températures de la position des piqûres sur la feuille de papier, il importe de soumettre le thermomètre à des essais préalables, de manière à déterminer : 1° la température de la spirale dans l'air extérieur lorsque la pointe de marquation se trouve exactement sur la ligne médiane; 2° le nombre de degrés qui correspond à un écart donné de la pointe, à droite ou à gauche de cette ligne médiane.

A cet effet, on plonge le thermomètre métallique dans un vase de zinc à double paroi, et dont l'intervalle est garni de coton. On introduit dans la capacité intérieure de l'eau qu'on refroidit avec de la glace ou qu'on réchauffe avec de l'eau chaude, et on détermine exactement la température du bain devenue sensiblement constante, en se servant d'un thermomètre étalon soigneusement vérifié. En même temps on ferme le circuit métallique, ce qui détermine dans le papier des piqûres qui correspondent aux diverses positions de l'aiguille pour les températures déterminées directement.

En opérant ainsi, M. Wild a constaté que les résultats de douze observations pouvaient être représentés par la formule suivante, en admettant que les écarts de la pointe de marquation étaient proportionnels à la température.

$$(1) \qquad t - x = \pm a \times y$$

Dans laquelle on a :

t, température indiquée par le thermomètre étalon.

x, température lorsque la pointe est sur la ligne médiane.

a, distance de la piqûre à la ligne médiane, exprimée en millimètres (avec le signe $\pm$, suivant que cette piqûre est située à droite ou à gauche de cette ligne).

y, valeur en degrés correspondant à l'unité d'écart de la pointe.

La méthode des moindres carrés, appliquée aux douze équations résultant des douze observations faites, a donné comme valeurs moyennes de x et de y :

$$(2) \qquad x = 6°.054$$

$$(3) \qquad y = 0°.60494.$$

D'autre part, si la supposition faite que les écarts de la pointe sont proportionnels à la température était juste pour l'instrument considéré, il fallait que les valeurs de t, calculées en remplaçant x et y dans l'équation (1) par les valeurs (2) et (3), et a par les valeurs mesurées directement sur la feuille, correspondissent aux valeurs observées directement avec le thermomètre étalon, en tenant compte toutefois des erreurs ordinaires d'observation.

La différence moyenne pour les douze équations ayant été trouvée de ± 0.093, c'est-à-dire comprise dans les limites des erreurs d'observation, et des expériences antérieures et postérieures faites avec des spirales semblables ayant

fourni les mêmes résultats, M. Wild en a conclu que l'hypothèse de la proportionnalité des températures aux écarts de la pointe de marquation était exacte.

Mais, comme nous venons de le voir, lorsque, dans ces expériences, la pointe b était sur la ligne *médiane*, la température extérieure était de 6°.054, tandis que la température moyenne à Berne est de 8 degrés. Pour diminuer, autant que possible, cette différence, M. Wild fit tourner la colonne creuse intérieure à la base de laquelle est fixée la spirale, et, dans une nouvelle expérience, la température x fut trouvée égale à 9°.234. L'équation (1) devint alors :

$$t = 9°.234 \pm 0.6049 \times a.$$

D'où l'on tire pour un écart de la pointe correspondant à une variation de température d'un degré centigrade ;

$$a = \frac{1}{0.6049} = 1^{mm}.653.$$

Mais, pour simplifier encore, dans la pratique, la détermination de la température, M. Wild a fait tracer sur une feuille en corne transparente une échelle d'une longueur égale à $165^{mm}.3$, et partagée en 100 parties, de telle sorte que chaque division représentait un degré. De plus, à la température de 9°.23 correspondait sur cette échelle transparente une ligne *rouge* qu'il suffisait d'appliquer sur la ligne *médiane* tracée sur le papier par la poulie pour pouvoir lire la température correspondante aux écarts des piqûres, et cela avec une exactitude de 0.1 à 0.2.

Enfin il restait à savoir si l'échelle du thermomètre, une fois déterminée, restait invariable, et les expériences faites dans ce but ont démontré que, lorsque le thermomètre n'est pas exposé à de fortes secousses, son point normal (température correspondant à la ligne médiane) ne variait pas plus d'un demi-degré dans le cours d'une année; de telle sorte que, si l'on a soin de vérifier ce thermomètre tous les six mois, les températures déduites des courbes fournies par le thermographe seront exactes à 0°.1 ou 0°.2 près.

OBSERVATIONS.

Pour éviter que la spirale d'acier ne se rouille à l'air humide, ou quand on la plonge dans l'eau lors de la détermination des points normaux, il faut avoir soin de l'enduire d'une couche mince de vernis d'ambre, enduit que M. Wild a reconnu préférable à la dorure la plus parfaite. La partie du thermomètre située hors de la cage doit être entourée d'une petite boîte en bois, à double paroi, et ouverte seulement vers le nord.

Enfin, pour empêcher le rayonnement extérieur de la spirale, M. Wild conseille d'entourer celle-ci d'une espèce de boîte en zinc formée de parties séparées et superposées, mais laissant entre elles suffisamment de jeu pour donner à l'air un libre accès.

3° **Du barométrographe** (fig. 3 et 4, Pl. LXXVII).

Le baromètre qui figure dans le météorographe que nous décrivons ici est un baromètre à balance en verre. Il se compose d'un tube T de 6 millimètres de diamètre, surmonté d'une capacité renflée C ayant 32 millimètres de diamètre et 60 millimètres de hauteur.

Le tube plonge dans une cuvette en bois AB de 5 c/q de surface, sur 12 centimètres de hauteur, et remplie à moitié de mercure. Deux des faces de cette cuvette sont formées par des plaques de verre, afin que l'on puisse au besoin déterminer la hauteur du mercure dans ce récipient.

A la partie supérieure, le tube barométrique passe dans l'anneau D d'un étrier E, suspendu à l'un des bras L de la balance LOL' par l'intermédiaire de la pièce F. Un anneau M, qui peut être fixé à une hauteur voulue après l'étrier E à l'aide de la pince K, entoure la partie renflée C du tube barométrique. Le levier coudé LOL' a son deuxième bras L' incliné et terminé par une partie cylindrique sur laquelle peut glisser un poids Q, que l'on fixe à une distance déterminée de l'axe de rotation O à l'aide de la vis V.

L'axe de rotation OO' est en acier, à pointes très-aiguës, et peut tourner entre deux vis de même métal, comme pour le thermographe. Sur cet axe est rivée une tige de marquation G semblable à celle décrite précédemment. Quand le mercure vient à monter dans le baromètre, le tube, devenant plus lourd, s'enfonce dans le mercure, et l'axe OO' tourne en entraînant la tige G dans une direction opposée à celle du bras de levier L; si la pression diminue, la tige M est entraînée en sens contraire, et, dans les deux cas, la tige s'arrête dans une position déterminée lorsque le poids Q du bras du levier L', qui s'est relevé ou abaissé, fait de nouveau équilibre au poids du tube barométrique. L'enregistration de la position de la pointe *a* se fait absolument comme dans le cas du thermographe, et les piqûres peuvent encore, par leur suite, fournir une courbe dont les ordonnées correspondent aux hauteurs barométriques.

Pour déduire ces hauteurs de la position des piqûres sur la feuille de papier, M. Wild dut soumettre son baromètre à balance à des essais semblables à ceux indiqués à propos du thermographe, en se servant toujours comme point de départ de la ligne *médiane* tracée sur la partie de la feuille destinée aux enregistrations barométriques. Le savant physicien commença par régler l'appareil de manière que, pour une hauteur barométrique égale à la hauteur moyenne du lieu d'observation, la pointe de l'index coïncidait très-sensiblement avec la ligne médiane, et que le niveau du mercure dans la cuvette se trouvait à très-peu près au milieu de sa hauteur. Pour obtenir ce résultat, il suffit d'abaisser ou de relever la cuvette, et en même temps de faire varier la position du poids Q sur le bras de levier L'.

M. Wild procéda ensuite aux déterminations fondamentales, afin de réduire les piqûres en hauteurs barométriques exprimées en millimètres. Ces déterminations furent effectuées d'abord *en comparant les hauteurs fournies par un simple baromètre de station avec celles déduites de la position des piqûres*. Les résultats ayant été peu satisfaisants pour des raisons qu'il serait trop long d'indiquer ici, mais qui sont détaillées dans le mémoire déjà cité, M. Wild se décida *à mesurer directement, avec un kathétomètre placé devant le baromètre à balance, la différence de niveau du mercure dans le tube et dans la cuvette.*

Dans ces conditions, 38 observations furent faites, avec la plus scrupuleuse exactitude, dans un espace de temps pendant lequel la pression barométrique varia entre 700 et 723 millimètres. Ces 38 hauteurs furent réduites à 0° par le calcul, et M. Wild, supposant, comme pour le thermographe, que les écarts de l'index étaient proportionnels aux variations barométriques, se servit de la formule :

(1) $$h - x = \pm y \times b$$

dans laquelle on a :

h, hauteur fournie directement par le kathétomètre et réduite à 0°.

x, hauteur barométrique correspondant à la ligne médiane.

b, distance en millimètres de la piqûre à la ligne médiane correspondant à la hauteur barométrique h.

y, valeur en millimètres correspondant à l'unité d'écart de l'index barométrique.

La méthode des moindres carrés, appliquée aux 38 équations résultant des 38 observations directes, démontra que, par suite de l'action perturbatrice de la capillarité, *la limite d'exactitude du baromètre à balance soumis à l'expérience était de* $0^{mm}.2$, et que, par suite, on obtenait pour x et y les valeurs suivantes :

(2) $$x = 712^{mm}.428$$

(3) $$y = 0.43556.$$

Introduisant ces valeurs dans la formule (1), on obtient alors :

$$h = 712.43 \pm 0.43556 \times b\,,$$

ce qui donne pour *l'écart de l'index*, correspondant à un millimètre de variation de pression barométrique, le nombre $2^{mm}.296$.

Afin de rendre les lectures barométriques plus rapides, M. Wild fit exécuter, comme pour le thermographe, une échelle transparente en corne, dont les divisions, distantes de $2^{mm}.296$, correspondaient à une variation d'un millimètre dans la pression, et où la hauteur moyenne $712^{mm}.43$ était marquée par une ligne rouge destinée à être appliquée sur la ligne médiane.

L'emploi du baromètre à balance, pour déterminer les variations de pression atmosphérique avec une exactitude comprise entre les limites que nous venons d'indiquer, paraît nécessiter une vérification au moins annuelle, et par suite une correction de l'échelle barométrique. Cette correction est nécessitée par deux causes principales : 1° l'introduction lente de l'air dans la chambre barométrique ; 2° l'éloignement du support du fléau de la balance par rapport à celui de la cuvette à mercure, par suite de l'extension due à la chaleur des pièces qui relient ces supports.

Quant à la seconde cause d'erreur, M. Wild a constaté qu'elle était négligeable lorsque le baromètre se trouvait placé dans une pièce chauffée en hiver, de telle sorte que les extrêmes de température ne dépassent pas 16 degrés en moyenne dans le cours de l'année. Quand, au contraire, l'instrument est exposé en plein air, il devient plus pratique d'employer un assemblage tout en bois, et par suite moins extensible, afin de diminuer les effets dus à une différence de température qui peut atteindre de 40 à 50 degrés.

Nous ferons observer, en terminant l'étude du barométrographe, que le baromètre à balance de l'Observatoire de Berne pourrait être heureusement complété par l'addition, à la partie inférieure du tube, d'un manchon analogue à celui qui figure dans l'appareil du P. Secchi, et qui communiquerait à cet instrument les propriétés importantes que nous avons indiquées dans notre deuxième article.

4° De l'anémométrographe.

L'anémométrographe suisse se compose de deux appareils séparés comme dans l'appareil du P. Secchi :

1° Celui destiné à mesurer la *vitesse* du vent, ou l'*anémomètre*;

2° Celui chargé d'enregistrer à chaque instant sa *direction*. (Nous l'appellerons *anémographe* pour simplifier le discours.)

1° De l'anémomètre (fig. 5, Pl. LXXVII).

Les mécanismes adoptés pour l'enregistration de la pluie et la vitesse du vent étant identiques, nous prions nos lecteurs, pendant la description qui va suivre, de se reporter tout à la fois à la figure 5, spéciale à l'anémomètre, et à la figure 8,

Pl. LXXVIII, relative au pluviomètre, cette dernière constituant le complément indispensable de la première.

La vitesse du vent est fournie, comme dans les deux appareils précédents (fascicule 4, p. 343, et fascicule 9, p. 315), par un moulinet de Robinson, dont l'axe vertical A (fig. 5) est terminé par une pointe très-aiguë qui tourne sur une vis à régler B, de telle sorte que le frottement est rendu très-faible.

Au-dessus de cette pointe se trouve une vis sans fin Y qui engrène avec une roue dentée F, de manière que la rotation de l'axe vertical A se communique, en diminuant de vitesse, à un axe horizontal W par l'intermédiaire des roues FF'F″ et de pignons (non visibles dans la figure) fixés sur les arbres desdites roues.

L'axe de la roue F″ est maintenu par un coussinet s situé à l'extrémité du bras métallique n, et sur cet axe se trouve également fixée la roue conique m, qui, en engrenant avec la roue conique m', communique à l'arbre W le mouvement de rotation.

Le bras métallique n peut, à un moment donné (nous verrons plus loin comment), prendre un mouvement rectiligne alternatif, et par suite, quand il s'avance de gauche à droite par rapport à la figure, repousser l'axe s, de manière à déterminer le débrayage des roues coniques m et m'. L'axe W est muni à l'une de ses extrémités d'un ressort z fixé par la vis v, et qui, venant buter contre l'arrêt u, empêche ainsi la rotation de l'arbre dans ce sens. A l'autre extrémité de ce même arbre W se trouve une poulie P' à double gorge, sur l'une desquelles peut s'enrouler la corde f', qui soutient le poids X, tandis que sur l'autre gorge est attaché un ruban en acier bb' (fig. 8) très-mince, et dont l'extrémité b' est reliée à une bague B'. Cette bague peut glisser le long d'un arbre en acier A'A', et porte à sa partie inférieure une tige de marquation T, qui, comme toutes les autres tiges semblables, passe dans la fente longitudinale de la règle NN'. A cette même bague, et à l'extrémité b' du ruban, est fixée une petite corde f qui passe sur une poulie h et soutient un poids q.

Voici maintenant comment l'appareil fonctionne :

Le mouvement de rotation du moulinet de Robinson étant communiqué à l'arbre W par la série des organes précédemment décrits, la bande d'acier bb' s'enroule sur la poulie P' et tire la bague B', qui s'avance alors vers cette poulie en glissant sur l'arbre AA'. De son côté, la bague B' entraîne le fil f, et le poids q remonte; et enfin, pendant que la poulie P' tourne en enroulant la bande d'acier sur l'une de ses gorges, le fil f' s'enroule sur l'autre gorge en remontant le poids X. Si maintenant le courant vient à être fermé, la règle NN', en frappant la tige de marquation, fait pénétrer la pointe de celle-ci dans le papier, et la position de la piqûre correspond alors au chemin parcouru par la pointe a dans l'espace de dix minutes.

Mais nous avons dit plus haut que le bras métallique n était solidaire de la règle NN'; il en résulte donc qu'au moment où, par suite de l'attraction de l'ancre par l'électro-aimant, la pointe a pique le papier, le bras métallique n repousse en même temps l'axe s de la roue conique m, et détermine le désembrayage des roues m et m' (fig. 5).

Le poids X, cessant alors d'être retenu, descend instantanément en faisant tourner la poulie P' jusqu'à ce que le ressort z vienne rencontrer l'arrêt u, et, par suite de ce mouvement de rotation, le ruban d'acier bb' se déroule.

Quand, un instant après, le courant est rouvert, et que, par suite de son mouvement en arrière, la règle NN' dégage la pointe a du papier, le poids q peut céder alors à l'action de la pesanteur et ramener la bague B' à son point de départ, bien que ce mouvement de recul ait eu pour conséquence de rétablir l'em-

brayage entre les deux roues m et m'. On voit donc que la pointe a du curseur B' devra occuper la position correspondant à son point de départ toutes les fois que le ruban d'acier sera de nouveau tendu et que le ressort z appuiera sur l'arrêt u.

Calcul de la vitesse.

La transmission du mouvement de rotation des ailes est calculée de façon que trente tours de l'arbre A correspondent à un déplacement horizontal de la pointe a égal à un millimètre.

D'autre part, il résulte des expériences de M. Robinson (voir notre premier article) que le nombre 3 représente assez exactement le rapport qui existe entre le chemin parcouru par le vent et celui parcouru par les ailes; de telle sorte qu'en multipliant par 3 la longueur de la circonférence parcourue par le centre des hémisphères, on trouve le chemin parcouru par le vent pour chaque tour du moulinet.

Dans l'appareil suisse, le diamètre du cercle décrit par le centre des hémisphères est de $0^{m}.25$, ce qui correspond à une circonférence égale à $0^{m}.785$: un tour du moulinet représente donc un chemin de $2^{m}.355$ parcouru par le vent pendant le même temps; et trente tours, $70^{m}.65$.

Des expériences, faites en vue de comparer les résultats obtenus avec l'appareil suisse à ceux fournis par un appareil de Woltmann, ont conduit M. Wild à prendre pour valeur du chemin parcouru par le vent, après trente tours du moulinet, le nombre $72^{m}.53$, chiffre correspondant toujours à un déplacement de la pointe a égal à un millimètre ; d'où, pour un hectomètre ou 100 mètres parcourus par le vent, un déplacement de la pointe égal à $1^{m}.38$.

Pour faciliter la lecture de la vitesse du vent d'après la position des piqûres, M. Wild a fait encore exécuter une échelle transparente en corne dont les lignes sont espacées de $1^{mm}.38$, de telle sorte que l'on peut aisément, avec cette échelle, évaluer la vitesse du vent en hectomètres et même en décamètres.

2° De l'anémographe (fig. 6, Pl. LXXVIII).

Nous appelons *anémographe* l'appareil destiné à enregistrer à chaque instant la direction du vent.

L'anémographe suisse se compose d'une girouette semblable à celle qui figure dans l'appareil du P. Secchi (fascicule 9, p. 314). Elle est formée de deux plaques en tôle faisant entre elles un angle de 20 degrés, et dont le poids est équilibré par une sphère en plomb fixée à l'extrémité d'une tringle en fer.

L'axe A de cette girouette, en acier, traverse verticalement la cage de l'instrument, et sa pointe inférieure repose dans le creux conique de la vis en acier B, supportée par l'étrier D. A une petite distance de cette pointe se trouve fixée une roue conique E engrenant avec une autre roue égale F, qui communique ainsi un mouvement de rotation à l'arbre en acier GG, sur lequel se trouvent fixées huit cames c de même métal disposées en spirale, et de telle façon que la distance de chaque came est égale à un huitième de la circonférence de l'arbre. A ces huit cames correspondent huit ressorts verticaux R, vissés derrière l'arbre GG au support KK, et désignés sur la figure par les lettres N, NO, O, SO, etc., correspondant à huit rhumbs de vents.

Dans le principe, chacun de ces ressorts portait à sa partie inférieure une pointe en acier semblable à celles des tiges de marquation des autres instruments, et chaque fois que, par suite du mouvement de rotation communiqué à l'arbre GG, une des cames de cet arbre appuyait sur l'un des ressorts, la pointe

correspondante s'enfonçait dans le papier et y faisait une piqûre qui indiquait la direction du vent à un instant donné.

Un mécanisme particulier dégageait toutes les dix minutes la feuille de papier des pointes qui pouvaient la traverser à cet instant, ce qui permettait à cette dernière d'avancer de la quantité proportionnelle à l'arc parcouru par la roue à rochet R (fig. 1), lorsque le crochet KK' fait avancer celle-ci d'une dent.

Aujourd'hui il n'en est plus ainsi. Il résulte, en effet, de l'examen que nous avons fait du météorographe suisse qui figure à l'Exposition universelle, et des renseignements qui nous ont été obligeamment fournis par M. Hasler, à la demande de notre ancien camarade M. Curchod, directeur des lignes télégraphiques à Berne, que le mécanisme primitif destiné à l'enregistration de la direction du vent a été changé de manière que cette direction puisse être enregistrée sans aucune interruption. Les modifications apportées à cette partie de l'appareil sont les suivantes :

Les extrémités des ressorts R sont maintenant terminées en équerre à leur partie inférieure (fig. 7), et les pointes de marquation ont été remplacées par de petites roulettes *m* à déplacer qui n'appuient sur la feuille de papier que lorsqu'une des *cames* de l'arbre GG vient presser sur l'un des ressorts R.

Ces ressorts ont été rendus indépendants de la règle NN', qui, sur la largeur du bâtis KK, se trouve échancrée de manière que, lorsque cette règle vient frapper les tiges de marquation des autres instruments, elle ne peut atteindre lesdits ressorts.

En outre, derrière la feuille de papier et à la hauteur des roulettes, se trouve fixée une forte lamelle L en laiton munie de huit entailles verticales *i* équidistantes et correspondant aux huit roulettes (fig. 7).

Il résulte de cette nouvelle disposition que, lorsque le vent souffle dans une des directions N, NO, O, etc., la came correspondante, en appuyant sur le ressort N, NO, O, fait presser la roulette inférieure contre le papier, qui entre alors dans la rainure verticale, et ces roulettes tracent, par conséquent, des lignes en creux sur la feuille d'enregistration à mesure qu'elle descend, lignes qui sont continues tant que la direction du vent ne change pas. De plus, les cames *c* sont assez larges pour que, par un vent intermédiaire aux huit rhumbs, un vent N.-N.-E. par exemple, les roulettes des deux ressorts qui correspondent aux vents N. et N.-E. pressent simultanément sur le papier, ce qui permet de reconnaître huit autres directions en plus des huit rhumbs principaux.

La seule précaution à prendre avant de se servir de cet anémographe, c'est d'orienter convenablement la girouette par rapport à l'arbre qui porte les huit cames. A cet effet, on commence par désembrayer les roues coniques E et F, de manière à rendre *folle* cette girouette; on amène celle-ci bien exactement dans la direction du nord, puis on fait tourner l'axe GG jusqu'à ce que le ressort portant la lettre N soit seul repoussé par la came correspondante; cette condition une fois remplie, on rétablit l'embrayage des deux roues coniques.

Les dispositions relatives à l'anémométrographe que nous venons de décrire sont ingénieuses et simples comme toutes celles qui figurent dans ce météorographe; mais, à notre avis, elles offrent un grave inconvénient, qui résulte de la transmission directe du mouvement de la girouette ou du moulin et, avec les appareils enregistreurs, cette disposition exige nécessairement que les deux appareils constituant l'anémométrographe soient placés au-dessus de l'appareil enregistreur, ce qui, dans certains cas, peut offrir de grandes difficultés, tandis que, dans les météorographes précédemment décrits, où l'enregistration a lieu par le secours de l'électricité, la girouette, comme le moulinet de Robinson, peuvent être installés à de grandes distances de l'appareil enregistreur.

De l'udographe, ou pluviomètre enregistreur (fig. 8 et 5).

Le pluviomètre placé sur le sommet de l'appareil, entre la girouette et le moulinet de Robinson, se compose d'un vase cylindrique en zinc, conique à la partie inférieure, et aboutissant à un autre vase conique en cuivre; un tube V amène l'eau de ce second vase dans les augets postérieurs d'une petite roue hydraulique B.

Aussitôt que deux augets sont pleins d'eau, la roue tourne en faisant à peu près une demi-révolution : les augets se vident, l'eau s'écoule au dehors, et ainsi de suite. Le mouvement de rotation de la roue est, comme dans le cas de l'anémomètre, transformé en un déplacement de la bague B' à l'aide d'un mécanisme identique à celui décrit page 10; l'enregistration, le dégagement de la pointe et le retour de la bague à son point de départ se font également de la même manière.

La surface du pluviomètre installé à l'Observatoire de Berne est égale à 2665c/q.85.

La valeur des écarts de l'index en millimètres de pluie tombée a été fixée expérimentalement en versant dans le pluviomètre des quantités variables d'eau : 100, 200, 500 et jusqu'à 1000 centimètres cubes d'eau, et en marquant chaque fois la position de la pointe *a* sur le papier. Les expériences, variées de plusieurs façons, ont démontré que, dans certaines limites, *l'écart de l'index est proportionnel à la quantité d'eau versée, même avec des vitesses d'arrivée différentes.*

Dans ces expériences, M. Wild a trouvé qu'une pluie de 100 centimètres cubes d'eau déterminait un écart de l'index égal à $7^{mm}.53$: d'où un écart d'un millimètre correspond à une pluie de $13^{cc}.28$. En divisant ce dernier volume par la surface du pluviomètre, on trouve qu'un écart de l'index d'un millimètre représente une hauteur tombée égale, en nombre rond, à $0^{mm}.05$; et un écart de 2 millimètres, à $0^{mm}.1$.

On peut donc, avec une échelle en corne dont les traits sont distants de 2 millimètres, lire à $0^{mm}.1$ près la hauteur d'eau tombée dans l'intervalle qui sépare deux fermetures successives du courant.

Remarque. — La quantité totale de pluie indiquée par cet udographe est toujours un peu plus faible que celle tombée réellement. Cela tient à ce que, lorsqu'il ne tombe qu'une pluie courte et faible, capable de remplir seulement un auget de la roue, il peut arriver que cette pluie s'évapore avant la chute de la pluie suivante, et que, par suite, la première précipitation aqueuse échappe à l'enregistration.

Le seul moyen de corriger cette erreur, c'est de mesurer les faibles pluies à l'aide d'un pluviomètre ordinaire[1].

1. *Hygrométrographe.*

Le directeur de l'Observatoire de Berne a imaginé d'ajouter aux instruments enregistreurs, que nous venons de passer en revue, un *hygrométrographe*, c'est-à-dire un instrument destiné à enregistrer l'humidité relative de l'air.

L'hygromètre choisi par M. Wild est un hygromètre à cheveu de Saussure, dont on a comparé préalablement les indications à celles fournies par un excellent psychromètre.

Mais, comme cet instrument ne figure pas dans le météorographe exposé dans la section suisse, nous ne le décrirons pas ici, nous réservant d'en dire quelques mots, si le temps et l'espace nous le permettent, dans le dernier article que nous comptons consacrer à l'examen des appareils météorologiques enregistreurs, dont la description n'a pu trouver place jusqu'ici dans ce recueil.

De la batterie électrique.

La batterie électrique, dont le courant est destiné à produire l'enregistration des divers instruments que nous venons de décrire, se compose de douze fortes piles ainsi constituées :

Dans un grand bocal V en verre (fig. 9) se trouve d'abord un cylindre C de charbon, de 40 centimètres de hauteur et de 10 centimètres de diamètre, qui reçoit intérieurement une forte plaque P de zinc amalgamé retenue par une planchette *m* en bois goudronné qui repose sur le bord supérieur du cylindre en charbon. Chacun de ces éléments est rempli d'une solution presque saturée, à parties égales, d'alun et de sel de cuisine.

La batterie constituée par ces douze éléments est placée dans une caisse close renfermée elle-même dans la cave voûtée du pavillon de l'Observatoire, de telle sorte que l'espace ambiant étant rapidement saturé de vapeur, l'évaporation du liquide est bien plus lente, et par suite on évite la production d'efflorescences salines qui ont toujours une influence perturbatrice sur la constance du courant.

Une semblable batterie peut marcher sans interruption pendant six mois, et sans qu'il soit nécessaire de s'en occuper ; au bout de ce temps, on la remplace par une autre semblable, et la première est démontée et nettoyée. A cet effet, on plonge les cylindres, pendant huit à quinze jours, dans l'eau courante ; on décape les anneaux et les conducteurs en cuivre, on gratte les plaques de zinc, et on les amalgame de nouveau. Six mois après, on remplit les bocaux d'une dissolution saline fraîche, et la batterie est de nouveau prête à fonctionner.

En 1866, ces vingt-quatre éléments avaient déjà servi alternativement pendant trois ans sans interruption, et M. Wild estimait qu'ils pouvaient encore être utilisés au moins pendant le même laps de temps sans qu'il fût nécessaire de remplacer les plaques de zinc. On voit donc que ce système de batterie est économique, malgré les grandes dimensions données au charbon et au zinc de chaque élément.

Installation de l'appareil. — Dispositions générales.

Dans l'appareil qui figure à l'Exposition universelle, les cinq instruments sont réunis dans une cage vitrée en avant et sur les côtés, et ayant les dimensions suivantes : hauteur, 1m.35 ; largeur, 0m.95 ; profondeur, 0m.40. Ces cinq instruments marquent leurs indications sur une même feuille de papier, longue de 120 mètres et large de 0m.60, qui s'enroule sur un cylindre en laiton OO' (fig. 6) dont les axes sont portés par de fortes plaques en laiton vissées sur un cadre en fer. En avant du papier, on aperçoit à droite les deux bagues B' mobiles sur le même arbre en acier AA', et qui sont mues, l'une par la roue hydraulique du pluviomètre, l'autre par l'arbre du moulinet de Robinson.

La tige de marquation qui vient ensuite appartient au baromètre, la suivante au thermomètre, et enfin la position extrême à gauche de la feuille est occupée par l'instrument chargé d'enregistrer la direction du vent d'une manière continue.

Comme cet appareil est naturellement destiné à être placé à l'air libre, sur une terrasse, le toit d'un pavillon ou dans un jardin, il est nécessaire de l'entourer d'une cage extérieure disposée suivant les circonstances locales. Le thermomètre métallique seul doit rester en dehors de cette double cage, tout en étant abrité du soleil et de la pluie, à l'aide d'une boîte spéciale déjà décrite page 7,

et dont la disposition permet à l'air de circuler librement entre ses spires. Quant au récepteur du pluviomètre et aux supports de la girouette et du moulin de Robinson, c'est sur la seconde cage qu'ils doivent être fixés.

De la feuille d'enregistration et du dépouillement des observations.

La bande de papier destinée à l'enregistration doit satisfaire à une double condition : permettre une lecture rapide et une comparaison facile des divers phénomènes enregistrés.

Pour atteindre ce double résultat, une disposition complémentaire dont nous n'avons pas encore parlé a été adoptée : elle consiste à faire marquer sur le bord de la feuille de papier, à droite et à gauche, *des points horaires* particuliers.

A cet effet, les constructeurs ont fixé de chaque côté du rouleau C, qui fait descendre la feuille de papier, et en dedans des roues à rochet R, une autre roue en acier munie de crans qui viennent successivement presser sur la tige d'un levier muni à son autre extrémité d'un ressort et d'une pointe. Or, toutes les fois que la roue à rochet a avancé de six dents, c'est-à-dire toutes les heures, le cran quitte le levier, et le ressort placé à l'autre bout fait enfoncer la pointe dans le papier; immédiatement après, le cran suivant dégage la pointe en pressant sur l'autre branche du levier. Ce sont les piqûres ainsi effectuées toutes les heures qu'on nomme *les points horaires.*

Quand on veut procéder au dépouillement des enregistrations, on coupe une longueur de bande de papier déroulée pendant une semaine, deux semaines, un mois, etc., d'observations, et on réunit tous les points horaires deux à deux par des lignes droites. L'intervalle compris entre deux lignes horaires consécutives représente alors les enregistrations des phénomènes qui se sont produits pendant une heure. Il suffit ensuite de porter sur la bande de papier les diverses échelles en corne transparente propres à chacun des instruments pour pouvoir traduire immédiatement en degrés ou en millimètres les piqûres effectuées.

Il est encore un second procédé de dépouillement auquel M. Wild paraît devoir donner la préférence dans la suite, et qui consiste à employer une bande de papier portant une réglure spéciale formée de lignes verticales correspondant à chacune des échelles des divers instruments : *thermomètre, baromètre, pluviomètre* et *anémomètre.* Les points horaires tracés sur les deux bords de la feuille, une fois réunis deux à deux par des lignes droites, il deviendrait facile d'interpréter les phénomènes météorologiques enregistrés dans un temps donné, d'établir des sommes, des moyennes, etc.

L'adoption de ce second procédé devra avoir pour conséquence la suppression des petites poulies à bords tranchants destinées à tracer les lignes médianes du baromètre et du thermomètre, poulies dont nous avons parlé précédemment, mais qui, du reste, ne figurent pas dans le météorographe exposé au Champ de Mars par MM. Hasler et Escher.

Mais, dans ce second cas, il devient indispensable que la feuille de papier qui se déroule descende toujours verticalement, sans jamais se déplacer latéralement. D'autre part, une fois cette condition remplie, il nous semble que l'on pourra encore simplifier le mécanisme de l'appareil en traçant, d'avance aussi, les lignes horaires sur le papier, ce qui permettra alors de supprimer les roues à crans chargées d'effectuer toutes les heures des piqûres sur les deux bords de la feuille.

Conclusions.

Tel est, en résumé, le météorographe construit à Berne, dans l'atelier fédéral des Télégraphes, par MM. Hasler et Escher, et qui figure au champ de Mars.

Si nous avons donné un certain développement à la description de cet appareil, c'est que les divers instruments qui le composent sont installés depuis plusieurs années à l'Observatoire de Berne, et qu'ils fonctionnent régulièrement, comme le prouve le recueil dans lequel sont imprimées les observations faites dans les diverses stations météorologiques de la Suisse.

L'examen seul du météorographe exposé ne nous aurait pas permis d'initier aussi complétement nos lecteurs aux détails de cette machine ; mais nous avons trouvé près de M. Wild d'une part, de MM. Hasler et Escher de l'autre, des renseignements qui nous ont singulièrement facilité notre tâche. Nous sommes heureux d'adresser à ces messieurs tous nos remercîments.

Nous ne devons pas oublier non plus un de nos plus anciens élèves, M. Fritz, qui, de passage à Grignon, a bien voulu mettre à notre service les connaissances qu'il possède dans la langue allemande, ce qui nous a permis de faire une étude complète des documents que M. Wild avait publiés antérieurement sur les divers instruments qui, réunis aujourd'hui en une seule machine, constituent le météorographe exposé dans la section suisse.

Dans un quatrième et dernier article, nous passerons en revue tous les autres instruments météorologiques enregistreurs qui figurent dans les sections des autres pays.

A. Pouriau.

XXXIX

SYLVICULTURE

SYSTÈMES

D'AMÉNAGEMENT ET D'EXPLOITATION. — REBOISEMENTS,

PAR M. **ALEXIS FROCHOT**,
Rédacteur des *Annales du Génie civil.*

I

On a donné à la sylviculture, dans l'Exposition de 1867, une place qu'on n'avait pas songé à lui faire dans celle de 1855. Dans cette dernière Exposition, on ne s'était préoccupé des forêts qu'au point de vue des produits divers qu'on en peut tirer, et on avait classé simplement ces produits dans le groupe des matières premières qui s'obtiennent sans culture. Cette classification était injuste. Si, en effet, il existe des pays où les produits ligneux sont en telle abondance qu'ils semblent, au premier abord, ne devoir s'épuiser jamais, et où, par conséquent, on exploite, sans se préoccuper de pourvoir à la reproduction; il en est d'autres où l'on ne saurait, sans de très-grands préjudices, exploiter ainsi en aveugle. Dans ces pays-là, on *aménage* les forêts, c'est-à-dire qu'on les soumet à un mode de culture et d'exploitation qui permet d'en retirer tout ce qu'elles peuvent produire, en les maintenant néanmoins dans les conditions voulues pour que la production se soutienne indéfiniment.

Les procédés par lesquels on arrive à ce double résultat constituent la science de la *sylviculture*. Les sciences naissent toutes de la nécessité. La science forestière n'échappa point à cette loi générale; mais il lui fallut plus d'un siècle pour se former, grandir et se constituer. Avant Réaumur, on en était encore à admettre que le sol se reboisait de lui-même, par générations spontanées; que les phases de la lune exerçaient une influence soit sur la qualité du bois, soit sur la faculté reproductrice des souches exploitées[1]. Dans des ordonnances de 1544, 1573 et 1587, il était prescrit de couper les bois de haute futaie à cent ans, parce que, alors, l'opinion commune était que le chêne est cent ans à croître (*quercus*); cent ans en état (*robur*); et cent ans à dépérir ou sur son retour (*ilex*). Mais en même temps on croyait à l'immortalité des souches; on pensait, par conséquent, que celles-ci pouvaient indéfiniment reproduire des rejets après l'exploitation : « On ne croirait pas, dit Réaumur, que gens, chargés de veiller, par leur charge, à la conservation des bois, ont osé soutenir une pareille proposition, si je ne l'avais pas écrit[2]. »

1. Bien des exploitants sont encore de cet avis et pensent qu'il faut couper les arbres pendant le décours de la lune. Duhamel du Monceau a fait des expériences qui ont prouvé que cette pratique ne saurait se justifier.

2. *Mémoires de l'Académie des sciences*, 1721.

On sentait bien alors la nécessité, dans certains pays, de ménager les forêts et de les cultiver, mais les méthodes expérimentales étaient peu connues, et l'on ne s'inspirait que d'observations fort mal faites. Les théories *à priori*, les spéculations de l'ordre moral inévitablement introduites dans le domaine scientifique, l'empirisme, l'idéal là où il n'avait que faire, telles ont été les causes, à peu près jusqu'au XVIIIe siècle, de l'état primitif dans lequel les sciences naturelles se sont maintenues si longtemps. Au XVIIIe siècle, l'esprit scientifique se dégagea peu à peu de ces entraves, et c'est alors seulement qu'on commença à édifier sur les bases solides de la physiologie végétale les véritables principes de la sylviculture. Les principaux savants qui, dans cette période, se préoccupèrent des forêts au point de vue scientifique, sont Réaumur, Duhamel du Monceau, Buffon, Varenne de Fenille, en France, et Hartig, en Allemagne. Leurs recherches aboutirent à la détermination d'une méthode générale de culture, dite *Méthode naturelle*, qui a pour bases :

1° La *régénération naturelle* du bois à exploiter ;
2° L'*éclaircie* des parties boisées, en voie de croissance.

C'est à Hartig que revient tout l'honneur de la découverte de cette méthode; il faut admettre cependant que les travaux antérieurs des savants que nous avons cités plus haut, y ont contribué dans une certaine mesure.

La méthode du *réensemencement naturel et des éclaircies*, comme toutes les choses vraies, est simple ; mais il fallait la trouver. Elle repose exclusivement sur l'observation des phénomènes de la végétation. Elle consiste : 1° à faire des coupes de régénération, dans les massifs exploités, pour provoquer l'ensemencement naturel et favoriser le développement du semis ; 2° à faire des coupes d'éclaircie pour favoriser la végétation des peuplements créés.

Quand l'on se promène sous une vieille futaie de chêne de cent cinquante à deux cents ans, on peut remarquer, dans certaines années, sous les vieux arbres, un nombre infini de jeunes plants de chêne : ce sont des semis naturels. Ces semis, sous l'ombre des arbres qui les ont produits, végètent quelques années, mais ne tardent pas à disparaître bientôt comme étouffés. C'est que la graine peut *germer* dans l'ombre ; tandis que le plant, une fois germé, exige, pour vivre et se développer, l'action de la lumière et dans une mesure d'autant plus grande qu'il est plus fort et plus vigoureux. Que, dès les premières années, on éclaircisse le massif qui domine ces semis naturels, et on les verra prendre tous les développements dont ils sont susceptibles ; que plus tard enfin, quand ils seront suffisamment robustes, on les dégage de tous les arbres qui les dominent encore, et diminuent ainsi l'action salutaire du soleil sur leur feuillage, et alors ces semis deviendront définitivement les maîtres du sol, non-seulement par le fait de la disparition des vieux arbres, mais encore par la vigueur avec laquelle ils puiseront dans ce sol leurs aliments, et y entretiendront leur végétation.

Pour que le réensemencement naturel se réalise, il faut donc les condition suivantes :

1° Dissémination de la graine ;
2° Germination ;
3° Abri, pendant quelques années, des jeunes plants contre l'irradiation solaire
4° Influence complète des rayons du soleil sur les jeunes peuplements devenus suffisamment vigoureux.

En sylviculture, on satisfait à ces diverses conditions par trois exploitations, qui ont, chacune, reçu une dénomination spéciale : la première est dite *coupe d'ensemencement* ou *coupe sombre* ; elle est destinée à assurer la dissémination et la

germination de la graine, et à provoquer le développement du jeune plant, développement auquel est nécessaire l'intervention de quelques rayons, sinon directs, au moins réfléchis du soleil. — La deuxième est dite *coupe secondaire* ou *coupe claire ;* elle vient après la coupe d'ensemencement pour produire, dans une plus large mesure que cette dernière, les effets de l'action solaire sur le semis naturel. — Enfin, la troisième est dite *coupe définitive* ou *coupe blanche*, parce qu'elle comprend l'abatage de tous les vieux arbres qui ont été réservés à l'époque des deux premières coupes; on la fait aussitôt que le semis naturel n'a plus besoin d'abri. Avec la coupe définitive, est close la série des exploitations faites dans un même massif, en vue de la régénération naturelle du sol.

Le jeune peuplement, placé dans les meilleures conditions de végétation après la coupe définitive, s'accroît rapidement en hauteur et en largeur ; mais pas suffisamment cependant, pour rendre impossible la végétation des *bois blancs* ou autres essences secondaires, qui s'accommodent de peu, poussent plus vite et ne tardent pas à dépasser et à dominer le jeune peuplement de l'essence précieuse. Or, comme ces bois blancs, dont on ne peut d'ailleurs pas constituer le peuplement de la futaie, à cause de leur qualité inférieure, finiraient par envahir tout à fait le sol et par étouffer le peuplement qu'on tient à favoriser, on doit les extraire. On donne le nom de *nettoiement* à cette extraction. Ces nettoiements, on le conçoit, doivent s'opérer aussitôt que les bois blancs deviennent nuisibles et se renouveler jusqu'à ce qu'on en soit complétement débarrassé.

Quand les bois blancs ont disparu, sinon complétement, au moins assez pour n'être plus nuisibles, le peuplement de l'essence précieuse forme à lui seul un massif complet; on ne doit pas encore l'abandonner complétement à lui-même, si l'on veut obtenir une végétation rapide. « La nature n'a pour but que le maintien des espèces, a dit M. de Gasparin, et non le luxe de la végétation. »

En effet, il arrive un moment où les jeunes arbres, par suite de leur grossissement continu, deviennent trop nombreux pour l'espace qu'ils occupent; on devra donc les *desserrer* à mesure que leur développement rendra cette opération nécessaire ; pour cela on abattra naturellement les brins les moins vigoureux, ceux qui auront pris moins de hauteur et qui, en raison de cette circonstance, seront dominés et arrêtés dans leur développement. De cette manière, on *éclaircira* le massif, et l'on rendra aux arbres sains et vigoureux la place qu'il leur faut pour végéter sans gêne. Une opération de cette nature s'appelle *coupe d'éclaircie*, et on doit l'exécuter toutes les fois que l'état trop serré du massif l'exige.

Ainsi, après les coupes de régénération faites en vue du réensemencement du sol, on intervient par les *nettoiements* et les *coupes d'éclaircie*, pour écarter tous les obstacles à la végétation des peuplements : on entoure de soins leurs premières années, et, quand leur existence est assurée, on favorise leur croissance jusqu'à l'âge où ils deviennent aptes eux-mêmes à produire une nouvelle génération. Telle est, dans son ensemble, la méthode du réensemencement naturel et des éclaircies.

Cette méthode n'est applicable qu'aux forêts traitées en futaie, dont les arbres, par conséquent, doivent atteindre un âge assez avancé pour pouvoir se reproduire par semence.

On sait que certaines essences d'arbres peuvent, après la coupe, se reproduire d'une autre manière; il en est dont les souches alors donnent des *rejets* et les racines des *drageons ;* quand on compte sur ces propriétés de la souche et des racines pour reconstituer le bois après la coupe, on dit qu'on exploite *en taillis*.

Le plus souvent les taillis s'exploitent à un âge où ils ne fournissent pas de

semence; d'un autre côté, la durée des souches n'est pas illimitée; il en résulte qu'un taillis, en définitive, a une durée fatalement restreinte, comme les souches qui les entretiennent. On ne peut obvier à ce grave inconvénient que de deux manières : soit en repeuplant le sol artificiellement, soit en choisissant dans le taillis quelques arbres à réserver pour en faire des *porte-graines*. Le premier moyen est assez coûteux, le second est insuffisant et imparfait; mais en les combinant on peut en atténuer les inconvénients.

Quand les arbres que l'on réserve sont destinés à ne rester sur pied que pendant une seconde révolution de taillis, on dit qu'on exploite en *taillis simple;* mais si, en raison de la valeur que ces réserves prennent avec l'âge, on trouve avantageux de prolonger leur existence pendant deux, trois et même quatre révolutions du taillis, on exploite en *taillis composé* ou *taillis sous-futaie*. Les arbres réservés reçoivent alors des dénominations spéciales, selon le nombre de révolutions qu'ils ont traversées : ceux qui n'ont qu'une révolution sont des *baliveaux de l'âge;* ceux qui en ont deux, des *modernes;* ceux qui en ont trois, des *anciens*; ceux, enfin, qui en ont plus de trois, des *vieilles écorces*.

Ainsi, voilà trois principaux modes de traitement des forêts :

1° Traitement par la méthode du réensemencement naturel et des éclaircies;
2° Traitement en taillis simple;
3° Traitement en taillis composé.

Pour compléter cette liste, il serait nécessaire d'ajouter que les futaies n'ont été traitées que fort récemment par la méthode que nous avons décrite. Autrefois les futaies de chêne, en France, étaient exploitées à *tire et aire*, c'est-à-dire de proche en proche, sans rien laisser derrière soi, à peu près comme on exploite aujourd'hui les taillis simples. Les futaies de sapin et d'épicéa étaient, au contraire, exploitées, en France comme en Allemagne, par la méthode du *jardinage :* chaque année on enlevait, çà et là, sur toute l'étendue de la forêt, les arbres les plus vieux et les moins vigoureux, à raison d'un nombre déterminé d'arbres par hectare. La méthode à *tire et aire* est complétement abandonnée; celle du *jardinage* est encore employée, dans certaines circonstances spéciales, pour les forêts de sapin et d'épicéa.

Les divers modes de traitement que nous venons de décrire ont pour but, quand ils sont appliqués suivant les règles d'une judicieuse culture, de produire, dans un temps donné, la plus grande quantité possible de matériel ligneux; mais on s'est souvent demandé si le mode de traitement en futaie par la méthode nouvelle, quelque savante, quelque rationnelle qu'elle paraisse, réunit aussi les conditions favorables à une production ligneuse de bonne qualité. On l'applique indistinctement à toutes les essences, au *chêne*, au *hêtre*, aux *résineux*, tels que *sapin*, *épicéa* et *pin sylvestre* par exemple, et cependant ces essences ont des exigences bien tranchées, non-seulement sous le rapport des sols et des climats, mais encore de leur manière d'être entre elles; ainsi, il convient aux sapins de vivre serrés les uns contre les autres, mais cela ne convient pas au chêne ni au pin sylvestre : ceux-ci veulent beaucoup plus d'espace, et ils ont besoin d'être un peu éloignés les uns des autres. Or, il est essentiel de tenir compte de ces différences, parce que les qualités du bois dépendent de ce soin. Il n'y a pas bien longtemps qu'on s'est rendu compte d'une manière scientifique de l'influence qu'exerce sur le bois le traitement qu'on fait subir aux arbres. Jusque-là, on admettait assez généralement que plus les couches annuelles ligneuses étaient minces, et plus la densité du bois était grande; que plus, par conséquent, les arbres avaient crû serrés en massif, plus le bois était dur; « tous les arbres qui croissent rapidement en hauteur et en diamètre, dit

le savant docteur Schacht, ont un bois tendre, tandis que tous ceux qui croissent lentement donnent un bois pesant[1]. » Cependant cette thèse était trop générale : des expériences faites par M. Mathieu, professeur d'histoire naturelle à l'École forestière de Nancy, expériences dont les résultats figurent à l'Exposition, vont nous prouver qu'elle est juste pour certains arbres, mais absolument fausse pour certains autres.

Il est nécessaire, pour comprendre bien ces expériences, qu'on ait quelques notions sur la manière dont le bois se forme.

On sait que la structure du bois d'un arbre quelconque apparaît avec toutes ses particularités principales, sur une coupe transversale de la tige; c'est pour cela qu'une rondelle est le meilleur échantillon qu'on puisse donner d'un arbre. Si, parmi les nombreuses rondelles qui figurent à l'Exposition, nous en choisissons une quelconque, celle, par exemple, du chêne de 6 mètres de circonférence, qui provient d'Auvergne et non pas *des Iles*, comme j'en entendais faire la réflexion pendant que je l'examinais, en l'observant de face, on distingue deux parties, deux systèmes nettement tranchés : l'*écorce* et le *bois*, séparés l'un de l'autre, quand le bois était vert, par une zone mince, sans consistance, visqueuse, appelée *zone génératrice du cambium*. Le système ligneux présente au centre la *moelle*, renfermée dans l'*étui médullaire*, cylindre ligneux, mince et d'un tissu très-serré. Immédiatement autour de l'étui médullaire viennent les couches ligneuses proprement dites, qui constituent le bois, la plus récente de ces couches se trouvant en contact avec le *cambium*. Enfin, du centre à la circonférence, on observe des lignes plus ou moins déliées, qui prennent naissance, les unes dans l'*étui médullaire*, les autres dans les couches du bois, traversent le système ligneux et vont se perdre dans l'écorce : ce sont les *rayons médullaires*.

Au printemps, quand la nature se réveille, alors que le sol est humide et que la température est chaude, la sève se met en mouvement; elle monte des racines dans l'arbre, et aboutit aux bourgeons qu'elle gonfle et développe en feuilles; pendant cette première phase de la vegétation, le cambium se transforme aussi; mais comme la séve est presque totalement absorbée pour la formation des feuilles et pour celle des nouveaux bourgeons, il ne se produit alors qu'un bois beaucoup moins dense que celui qui se formera pendant la deuxième phase de la végétation, celle où les feuilles sont entièrement développées et où les bourgeons nouveaux sont fermés. Il y a donc, dans la même année, deux formations différentes de bois; il y a du bois formé au printemps et du bois formé en été et en automne, celui-ci beaucoup plus compacte et plus coloré que le premier. Il y a par conséquent une différence plus ou moins distincte, mais certaine, entre les couches de bois produites chaque année; puisque le bois d'automne d'une année se trouve toujours en contact avec le bois de printemps de l'année suivante. De là, la possibilité de constater l'âge d'un arbre par le nombre de ces couches ligneuses.

Revenons maintenant à l'influence des massifs serrés sur la qualité des bois. « Lorsqu'on veut obtenir un bois dur et compacte, suivant M. Schacht, on doit diminuer l'épaississement annuel, par exemple, en conservant d'épais massifs; le bois gagne alors peu en épaisseur, mais sa dureté et sa valeur augmentent proportionnellement[2]. » Pour que cette thèse fût exacte, il faudrait que cette autre le fût également : plus les couches annuelles sont épaisses, plus la proportion du bois d'automne au bois du printemps est grande, plus la densité est

1. *Les Arbres*, 2e édition française, page 240.

2. *Les Arbres*, par le docteur H. Schacht, page 11.

forte. Or, voici pour le chêne et le sapin les résultats des expériences de M. Mathieu :

ÉCHANTILLON.	ÉPAISSEUR moyenne des couches annuelles en millimètres.	DENSITÉ.	OBSERVATIONS.
	millim.		
Chêne pédonculé (*Quercus pedunculata*).	2.847	0.693	Les échantillons soumis à l'expérience étaient des prismes découpés dans des rondelles de bois. Ces prismes étaient d'abord divisés en plusieurs parties, tangentiellement aux couches ligneuses ; et ensuite on expérimentait sur chacune de ces parties séparément.
	6.250	0.815	
	5.000	0.803	
	5.000	0.790	
	5.000	0.788	
	4.545	0.776	
	3.125	0.696	
Chêne chevelu (*Quercus cerrus*).	2.857	0.835	
	2.173	0.826	
	1.515	0.807	
	2.080	0.818	
	2.258	0.781	
Sapin argenté (*Abies pectinata*).	1.46	0.473	
	1.78	0.465	
	3.56	0.502	
	3.56	0.441	
	3.12	0.421	
	1.92	0.459	

Ainsi, pour le chêne pédonculé sur lequel on a expérimenté, les plus fortes couches de bois ont une densité de 0,815, les plus faibles de 0,693. Pour le chêne chevelu, les plus fortes couches ont pour densité 0,835, les plus faibles 0,807 ; la densité est en raison directe de l'épaisseur des couches.

Pour le sapin argenté, les plus fortes couches ont une densité moyenne de 0,457 les plus minces de 0,466 ; l'avantage est du côté des couches les plus minces.

M. Mathieu, qui d'ailleurs a fait des expériences de cette nature sur un grand nombre d'échantillons, a obtenu des résultats qui lui permettent d'affirmer : 1° que les chênes prennent en général une proportion de bois d'automne d'autant plus forte, que l'arbre s'épaissit davantage chaque année; 2° que pour les résineux, c'est l'inverse qui se produit ; 3° que pour le hêtre (*fagus sylvatica*) on ne peut établir, comme pour les chênes et les résineux, de loi générale.

La conséquence naturelle et pratique de ces différents résultats, c'est donc l'application des règles de culture nécessaires pour favoriser ou bien ralentir, suivant les cas, *l'accroissement en diamètre.*

Le chêne, qu'on recherche pour la construction des vaisseaux, est celui dont le bois offre le plus de garanties de durée et de solidité ; or, ce sont les bois les plus denses qui, à cet égard, offrent les meilleures qualités. Pour les obtenir, il faudra donc favoriser le plus possible le développement en diamètre, en *éclaircissant fortement.* Si, au contraire, il s'agissait de satisfaire à d'autres besoins, si l'on voulait, par exemple, produire le meilleur *merrain* pour fabriquer les barriques à eau-de-vie, on serait amené à traiter les chênes différemment. En effet, dans ce cas particulier, il faut que le chêne fende bien, et, en outre, renferme une grande quantité de cette substance propre, *le tannin*, qui donne au bois fraîche-

ment fendu son odeur caractéristique. Pour que le chêne soit de bonne fente, il faut qu'il soit droit, n'ait de branches qu'à son sommet, et que ses rayons médullaires soient allongés dans le sens vertical ; enfin, pour être de qualité supérieure, il faut qu'il atteigne l'époque de son dépérissement, parce que c'est alors que le bois est le plus riche en tannin. Le traitement à adopter, dans ce cas, consisterait à entretenir les arbres en massif serré, afin de les faire croître en hauteur et à leur laisser atteindre un âge avancé ; il n'est pas nécessaire d'ailleurs, d'avoir un bois compacte et de grande densité. Les immenses forêts de la Croatie et de l'Esclavonie sont dans ces conditions ; elles offrent par conséquent d'immenses ressources en merrains. Les spécimens qu'on a fait figurer dans l'exposition forestière autrichienne, dans le jardin extérieur, ne peuvent, en outre, que donner une très-bonne opinion de la qualité de ces merrains.

Pour faire des arbres propres aux constructions navales, on a souvent recommandé, et d'une manière exclusive, le traitement en taillis sous futaie. C'est à tort, selon nous. Si les arbres de réserve, dans un taillis, sont écartés les uns des autres et dans de bonnes conditions à cet égard pour acquérir de forts accroissements en diamètre, il ne faut pas oublier pourtant, qu'à de certaines époques, ils sont fortement serrés par le taillis ; qu'il en résulte, dans la constitution du bois, à chaque révolution du taillis, des zones de couches étroites succédant à des zones de couches larges ; le bois, par conséquent, est d'une densité peu homogène, et, par cette raison, peut contracter plus facilement des *roulures* ou des *cadranures*. Au contraire, en adoptant le régime de la futaie, et en ayant soin de mélanger au chêne le hêtre, et de pratiquer des éclaircies fortes et fréquentes, on obtient une végétation rapide et des accroissements uniformes.

Quant aux *résineux*, la futaie leur est seule convenable ; il résulte des expériences de M. Mathieu sur les densités que ce serait compromettre la qualité des bois, que de ne pas les maintenir autant que possible en massif serré, et de les éclaircir fortement, comme quelques forestiers le conseillent, pour obtenir un matériel ligneux plus considérable.

Nous arrivons donc à cette conclusion, que la méthode du réensemencement naturel et des éclaircies peut se plier à toutes les exigences de la vie des arbres, et que son application judicieuse, — à de bien rares exceptions près, exceptions qui tiennent à des circonstances locales, l'altitude, l'exposition, etc., — permettrait d'écarter tout autre mode de traitement, si l'on ne se laissait jamais guider que par des raisons de sylviculture.

Quoi qu'il en soit, il existe des taillis, et c'est l'intérêt des particuliers d'exploiter leurs bois d'après ce mode de traitement[1] ; il est donc utile d'étudier aussi leur culture. D'ailleurs les taillis donnent quelques produits que les futaies fournissent rarement, l'écorce à *tan* par exemple, et certaines pièces de marine qui exigent des formes courbes particulières.

L'exploitation des taillis est assez simple, cependant elle doit être faite avec le plus grand soin par les bûcherons, pour que se réalisent complètes les conditions d'une reproduction abondante de rejets et celles du maintien des souches en bon état. Ainsi, il faut abattre les arbres après les grands froids de l'hiver, pour éviter que les souches ne gèlent, mais avant l'ascension de la sève pour que les rejets se produisent l'année même de l'exploitation, — c'est-à-dire en février, mars ou avril, suivant les climats. On doit abattre à la cognée ou à l'aide de tout autre instrument tranchant, mais jamais à la scie. Les rejets se produisant entre l'écorce et le bois, dans la zone génératrice, il faut que l'adhérence entre ces deux parties de la souche ne soit pas détruite ; autrement le milieu dans lequel les

1. Voir la livraison d'avril 1867 des *Annales du Génie civil*, page 237.

rejets doivent se produire, perdrait sa vitalité en se desséchant, et toute végétation ultérieure par conséquent deviendrait impossible.

Enfin, une des pratiques les plus importantes, dans les taillis, c'est l'*élagage* des arbres que l'on réserve. Cet élagage est nécessaire à cause de la facilité avec laquelle les branches gourmandes se produisent sur la tige des arbres, quand ils sont isolés, et particulièrement sur le chêne; il est nécessaire encore pour opérer l'enlèvement des branches mortes ou le raccourcissement de certaines branches principales, qui prennent un développement trop fort.

A la classe 48, dans la grande galerie des machines (section française), on a pu remarquer une certaine cloison à laquelle sont accrochés différents instruments; des serpes droites, des hachettes, des crochets, des courroies, un pot à coaltar, un pinceau, etc., et, autour de tous ces instruments de chirurgie forestière, des branches bizarres de chêne avec ou sans chicots, et enfin un grand écriteau où sont annoncés en gros caractères les services qu'un système nouveau et rationel d'élagage pourrait rendre dans les forêts, traitées en taillis ou en futaie, forêts particulières et forêts de l'État; car, dans toutes, y est-il dit, on rencontre une multitude d'arbres de grande dimension et de grande valeur, déshonorés par des branches mortes et des chicots, dont des spécimens figurent dans cette exposition ; branches mortes qui sont une cause de détérioration certaine et rapide des plus beaux arbres. J'avoue que, en ma qualité de Français, j'ai été un peu humilié d'apprendre que dans nos plus belles forêts, celles même de futaie, on rencontrait tant d'arbres aussi affreusement estropiés ou malades. Cependant j'ai vu dans ma vie quelques belles et grandes forêts traitées en futaie, où le système d'élagage préconisé par M. Des Cars n'a pas été appliqué, et où néanmoins j'ai pu admirer de très-beaux massifs, dans lesquels ces horribles branches mortes et ces chicots étaient tout à fait l'exception. On vient même quelquefois de Russie admirer ces forêts-là.

Cette observation ne diminue en rien le mérite du système d'élagage en lui-même, mais elle tend simplement à lui assigner ses limites naturelles. Nous croyons en effet, avec tous les forestiers sérieux, que l'élagage ne peut réellement s'appliquer en principe qu'aux bois traités en futaie sur taillis, l'élagage dans les forêts de futaie devant se produire naturellement, à la suite du traitement même de la futaie. Ce qui rend nécessaire l'élagage des réserves des taillis, c'est précisément cet état d'isolement où elles sont laissées après chaque exploitation du sous-bois; cet état d'isolement est une conséquence forcée du mode de traitement lui-même, conséquence nuisible au développement régulier de l'arbre, mais qui a pour correctif l'*élagage*. Sur ce terrain, nous suivrons volontiers M. Des Cars à peu près partout où il nous conduira, car la méthode qu'il préconise est assurément, sous bien des rapports, rationnelle et par conséquent satisfaisante. Cette méthode est d'origine belge : elle a été introduite en France en 1836, dans la forêt de Compiègne, mais apparemment sans beaucoup de succès, puisqu'on l'abandonna bientôt; un peu plus tard elle fut reprise, perfectionnée et améliorée par M. de Courval; enfin, il y a quelques années, M. Des Cars, s'inspirant des travaux de M. de Courval, étudia sa méthode, l'expérimenta et l'exposa dans un petit traité clair et précis, que le premier ouvrier venu peut comprendre.

La méthode peut se réduire à trois règles principales : 1° se servir d'échelles pour atteindre les branches à élaguer, et non pas de crampons qu'on se met aux pieds pour monter aux arbres; 2° couper les branches rez-tronc, sans laisser aucune saillie; 3° recouvrir d'une couche de coaltar la section de la branche élaguée.

Quant à la quantité et aux dimensions des branches qu'on peut enlever,

M. Des Cars limite peu l'élagueur; il est préférable évidemment d'en enlever le moins possible et les moins grosses, mais cependant, si les formes de l'arbre l'exigeaient, on devrait couper jusqu'à trois branches principales; c'est sur ce point que M. Des Cars soulève d'assez vives critiques. Il est certain que les apparences sont pour lui; les plaies, protégées par la couche de coaltar, semblent à l'abri de toute cause de décomposition, et pouvoir attendre ainsi sans danger l'époque où elles se seront complétement refermées. Mais les apparences suffisent-elles ici? Tout au contraire, c'est le cœur du bois qui doit rester intact; et de ce que l'écorce recouvre plus ou moins rapidement les plaies produites par l'élagage, il ne s'en suit pas nécessairement que le retranchement d'une maîtresse-branche soit sans influence fâcheuse sur l'économie générale de l'arbre, sur ces causes inexpliquées qui suspendent la décomposition de son bois. M. Des Cars nie qu'il y ait corrélation entre les racines et les branches; il soutient que la suppression d'une branche n'amène pas le dépérissement de la racine correspondante. Nier, ce n'est pas prouver. Une simple négation ne peut donc pas nous satisfaire; il est vrai qu'il ajoute, comme pour réduire ses contradicteurs au silence : « Si cette corrélation existait, en effet, que dire du récépage du taillis, de l'écimage des têtards qui suppriment toutes les branches? » Ce que nous disons de ces opérations, c'est qu'elles attaquent profondément les sujets qui les subissent; que les arbres sur souche sont presque toujours atteints au pied par la pourriture, et que les têtards se creusent tous à la partie inférieure du tronc à un âge peu avancé. C'est là précisément ce que nous redoutons pour les arbres auxquels on enlève de fortes branches, quelque bien enlevées qu'elles soient d'ailleurs. Tous les hommes compétents, et nous ne parlons pas ici seulement des théoriciens, — dont on est étonné, au reste, que M. Des Cars parle assez dédaigneusement, — les ingénieurs, par exemple, dont la mission est de choisir les arbres les plus propres aux constructions navales, ont constaté que cette pourriture au pied est un accident fréquent, qu'elle doit être attribuée à l'altération d'une racine principale provoquée par la suppression d'une branche, et ils en concluent qu'il faut pratiquer l'élagage avec une grande prudence, et n'enlever de branches principales que dans le cas de force majeure[1]; pour empêcher, par exemple, la pourriture de passer d'une branche au tronc, et non pas simplement pour que l'arbre acquière, dans un temps donné, un volume plus considérable, ou prenne une forme plus régulière[2].

En résumé, à part l'application de l'élagage dans les futaies, dont les arbres sont destinés à atteindre un grand âge, que M. Des Cars recommande et que nous n'admettons pas; à part la suppression des maîtresses branches, que M. Des Cars croit sans inconvénient et que nous n'admetterions que pour des branches pourries ou à demi rompues, nous louons sans réserve les efforts que M. Des Cars a faits, pour appliquer et divulguer la méthode d'élagage dont M. de Courval a eu l'initiative en France, et que ce dernier a perfectionnée assez pour en être proclamé l'inventeur.

Appliquée dans les taillis, et surtout aux jeunes *modernes*, elle ne pourra que donner des résultats bien supérieurs à ceux obtenus autrefois, en suivant les errements anciens. Enfin, dans les parcs, dans les allées, pour les arbres en un mot, dont toute la valeur consiste à présenter une forme régulière, son application ne saurait être trop recommandée.

1. Voyez *Instructions pour le choix des pièces de marine*, publiées par ordre du ministère de la Marine, 1860.

2. *L'élagage des arbres*, par le comte A. Des Cars, 2[e] édition, page 16.

Les instruments et outils spéciaux, pour effectuer cet élagage, ont tous été exposés : le plus important est la *serpe droite*, qui ressemble assez à un couperet de cuisine, et qui permet de couper les branches rez-tronc, sans endommager l'écorce de la tige.

L'Exposition, d'ailleurs, ne nous a pas fait connaître de grandes nouveautés en fait d'instruments et d'outils forestiers. A ce point de vue, la *scie forestière Flamm* est certainement ce qui nous a paru de plus remarquable. Cette scie sert à l'ébranchement des arbres à exploiter. Dans les marchés d'exploitation, on impose souvent la condition d'ébrancher les arbres avant de les abattre. On prend cette précaution, tantôt dans l'intérêt de la propriété, pour que l'arbre en tombant fasse le moins de dégâts possibles aux arbres réservés, tantôt dans l'intérêt même des arbres à exploiter, qui risquent beaucoup moins de se briser ou de se fendre dans leur chute, quand on les a ébranchés sur pied.

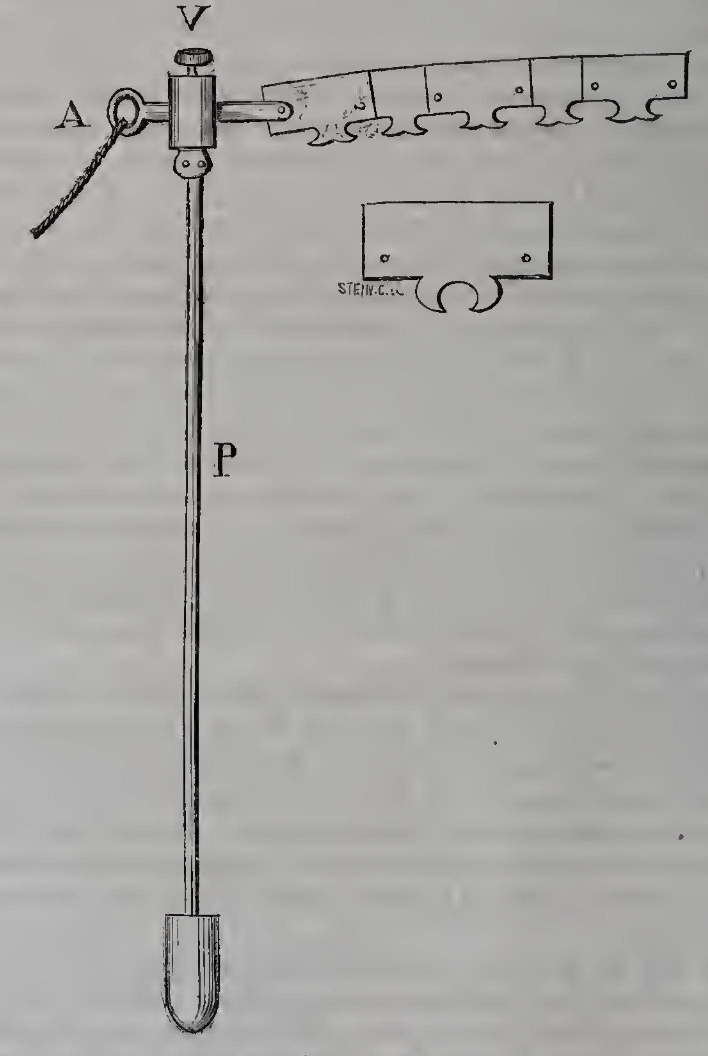


Fig. 1 et 2.

L'opération de l'ébranchage, faite sur des arbres de grande hauteur et munis de fortes branches, est très-dangereuse; les ouvriers, en l'entreprenant, risquent quelquefois leur vie; aussi se font-ils payer fort cher. Avec la *scie forestière Flamm*, on évite tout danger, et l'opération est plus rapide; ce sont là deux raisons,

par conséquent, pour obtenir une économie sensible dans les frais d'exploitation[1].

Cette scie se compose d'éléments rectangulaires armés chacun d'une denture ; la denture est convexe pour les essences dures, concave pour les essences tendres (fig. 1 et 2).

Ces éléments sont réunis entre eux de manière à former une lame articulée ; et, à chacune des extrémités de cette lame, est adapté un pendule terminé par un poids suffisamment lourd. Une tige cylindrique fixée à la scie, et munie d'un anneau à son extrémité, est engagée dans une pièce métallique à laquelle est suspendu le pendule ; cette pièce peut tourner autour de la tige A (fig. 2), ou demeurer fixe quand on serre la vis de pression V ; le pendule est maintenu à son point d'attache de manière à ne pouvoir jamais osciller que dans un même plan. Deux ouvriers font manœuvrer la scie, sans monter à l'arbre, à l'aide de cordeaux attachés aux anneaux A, cordeaux auxquels on donne d'ailleurs une longueur suffisante pour éviter tout accident pouvant provenir de la chute des branches. Les pendules servent à maintenir la lame à l'inclinaison nécessaire

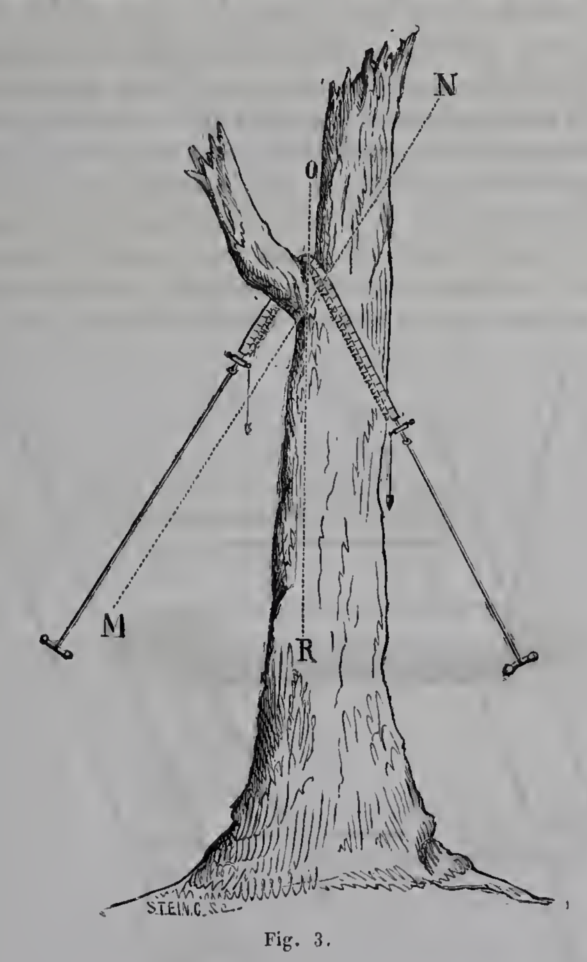


Fig. 3.

pour scier la branche sans attaquer le tronc. En effet, si la scie fonctionnait verticalement, on obtiendrait une section verticale OR (fig. 3), tandis qu'il s'agit de scier suivant la direction MN, par exemple. Pour obtenir ce dernier résultat, il

1. Quand un ébrancheur travaille à la journée, il demande un salaire de 10 francs ; tandis qu'un bûcheron ordinaire ne demande que 2 francs ou 2 francs 50 centimes. Comme il faut deux ouvriers pour l'emploi de la scie Flamm, on voit qu'il résulte déjà de là une économie d'au moins moitié.

suffit, étant en bas de l'arbre, 1° de se rendre compte, en examinant la branche, de la direction dans laquelle elle doit être sciée; 2° de placer la lame dans un plan parallèle à cette direction, après avoir eu soin de desserrer les vis de pression V, afin que les pendules puissent prendre la direction verticale; 3° enfin, quand on a donné à la lame l'inclinaison voulue et que les pendules sont dans la verticale, de serrer les vis de pression. La scie alors est réglée; les pendules font avec le plan de la lame le même angle que celui de la verticale avec le trait de scie qu'on veut obtenir. Il ne reste plus qu'à faire passer la scie par-dessus la branche. Si les ouvriers qui tiennent les cordeaux se placent bien dans le plan de la lame, les pendules, par leur poids, maintiendront la scie dans la même position pendant toute la durée du sciage.

La scie forestière Flamm peut aussi servir à l'abatage des arbres; alors, on ne lui adapte pas de pendules. Nous ne croyons pas, toutefois, qu'il y ait, dans ce cas, un grand avantage à la substituer aux outils et procédés ordinaires.

Parmi les travaux d'exploitation forestière, il n'en est pas de plus pénibles que celui de l'extraction des fortes pièces de charpente du parterre de la coupe, travail pénible pour les ouvriers, pénible pour les animaux qu'on y emploie. En outre, l'extraction de ces lourdes pièces de bois nécessite l'introduction, dans les coupes, d'attelages composés souvent de six ou huit chevaux ou bœufs, qui causent nécessairement de grands dommages aux jeunes repeuplements, espérances des coupes futures. On devait donc chercher les moyens d'effectuer la vidange des arbres autrement qu'à l'aide des moyens de traction ordinaires. Le problème nous semble avoir été résolu d'une manière satisfaisante par le rouleau qui figure à la classe 41, section française; avec deux rouleaux de ce modèle, fig. 4, un cric et une chaîne, quatre hommes peuvent sortir d'une

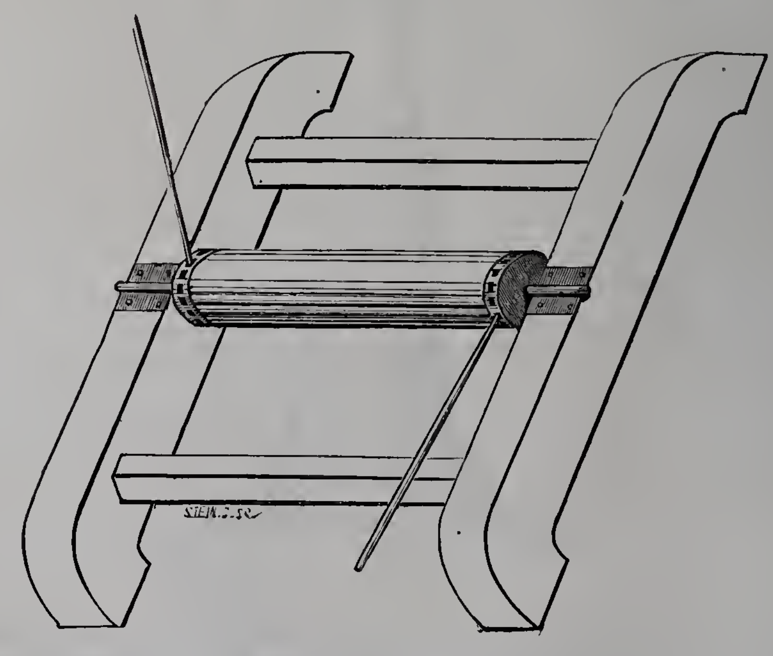


Fig. 4.

coupe les billes les plus lourdes. La manœuvre est des plus simples; il suffit, à l'aide du cric, de placer la bille sur les rouleaux et de les faire tourner sur eux-mêmes au moyen de bras de levier mobiles. Par ce procédé, on réalise une économie évidente et on obtient l'immense résultat de ne causer au jeune repeuplement, par l'enlèvement des arbres exploités, qu'un minimum de dom-

mages. L'emploi de ce rouleau est donc fort recommandable; il satisfait aux intérêts de l'exploitant et à ceux du propriétaire [1].

Nous terminerons ici notre examen des instruments, outils et procédés d'exploitation forestière qui figurent à l'Exposition, car à part un appareil servant à diriger les arbres dans leur chute, dont un modèle réduit au dixième a été exposé, mais qui ne nous a pas paru très-pratique, les différents outils que nous avons vus n'offrent rien de nouveau; ce sont des types de hache ou de scie, par exemple, dont la diversité s'explique le plus souvent par la diversité même des ouvrages auxquels ils sont appropriés; ainsi, la cognée pour exploiter les taillis diffère de celle avec laquelle on exploite les arbres de futaie; celle qu'on emploie pour les résineux n'a pas non plus la même forme que celle employée pour le chêne; aussi peut-on dire, à ce sujet, que le meilleur outil pour chaque localité c'est l'outil traditionnel.

II

Les forêts qui existent encore en France ne sont que les faibles débris des immenses forêts de la Gaule. Aujourd'hui, une forêt de 10,000 hectares nous semble considérable; avant Charlemagne, la forêt des Ardennes avait cent lieues de long! Tandis que la Gaule, la Grande-Bretagne, l'Allemagne étaient couvertes de forêts, l'Égypte, la Judée, la Syrie étaient à peu près complétement déboisées. Ces fameuses forêts d'Érymanthe, de Némée, de Dodone n'existent plus que dans nos souvenirs classiques. Or, comme les civilisations égyptienne, hébraïque et grecque sont les plus anciennes, on devait naturellement en conclure que la loi du déboisement est de suivre la marche de la civilisation des peuples, et, poussant le raisonnement dans toute sa rigueur, que dans un même pays ce sont les régions les plus riches, celles par conséquent où la civilisation semble la plus avancée, qui doivent être aussi les plus déboisées. Cependant, quand on examine de près le rapport de la surface boisée à la superficie totale dans les principaux pays de l'Europe, on ne trouve pas que l'extension du défrichement ait toujours été, par exemple, la conséquence du développement et de la prospérité de l'agriculture. En effet, ce rapport est :

Pour l'Angleterre de 2 pour 100,
pour la France de 16.5 pour 100,
pour la Belgique de 18 pour 100,
pour la Prusse de 22 pour 100,
et pour l'Espagne de 3 pour 100 [2].

Les causes du défrichement ou de la destruction des forêts sont multiples on peut citer, il est vrai, les progrès de la civilisation, mais il y a en outre l'accroissement de la population, la guerre, l'incendie, les abus du pâturage, l'insouciance, la passion destructive, chez le paysan russe par exemple, enfin, certaines mesures politiques, financières ou administratives. Mais si l'on ne con-

1. Nous ne doutons pas que la Société protectrice des animaux, de son côté, si elle avait connu l'usage de ce rouleau, et si elle était au courant de la manière dont, le plus souvent, sont traités les chevaux ou les bœufs qu'on emploie à la vidange des coupes, ne l'eût pris en grande considération.

2. Voyez *Des climats et de l'influence qu'exercent les sols boisés et non boisés*, par M. Becquerel.

sidère que celles de ces causes qui résultent de la marche rationnelle des choses, du besoin de créer de nouvelles terres arables, par exemple, ou du désir de tirer du sol le meilleur parti possible, on ne trouve pas que les défrichements aient été partout effectués avec un égal discernement; mais on remarque que c'est dans les régions les plus éclairées qu'on a le mieux observé les convenances du sol, et qu'on s'est abstenu le plus de défricher les terrains qui ne sont propres qu'à la culture forestière. Il est certain qu'il y a des contrées, favorisées entre toutes, où l'on trouve partout des terres arables, et de bonnes terres : ce sont les plaines généralement; les plaines, cependant, ne sont pas toutes dans ce cas, puisque la Sologne, cette plaine immense, aride, marécageuse, fiévreuse, jadis couverte d'épaisses forêts, — de nombreux documents l'attestent, — nous offre un des plus tristes exemples des résultats funestes que peuvent produire les défrichements inconsidérés. Le plus souvent, dans les régions même les plus fertiles, il existe toujours une certaine étendue de terrains de qualité inférieure, auxquels la végétation forestière semble la mieux appropriée. On doit évidemment conserver les forêts qui s'y trouvent avec le plus grand soin, puisqu'on ne pourrait leur substituer que la stérilité. C'est ce qu'on a généralement fait, disons-nous, dans les contrées éclairées, riches, avancées; c'est ce qu'on n'a pas fait, au contraire, dans les contrées stériles, pauvres et arriérées sous tous les rapports.

A ce point de vue, il y avait une étude intéressante à faire ; il fallait, aux partisans systématiques des défrichements, démontrer qu'il y a dans la répartition des forêts sur le sol, comme pour la vigne, comme pour toutes les cultures spéciales, une loi à observer, sous peine de faire figurer plus tard, dans les tableaux de statistique agricole, à cette colonne affligeante intitulée : « Étendue des pâtis, landes et bruyères, » des chiffres énormes comme ceux-ci : 240,000 hectares, sur 514,800 hectares de superficie totale dans le département de la Lozère.

C'est pour se rendre compte de cette répartition des forêts sur notre sol, que la carte forestière de la France, qui figure à l'Exposition, a été dressée. Cette carte renferme les documents essentiels à la solution de la question que nous avons indiquée précédemment; on y a figuré les bois et forêts avec toute l'exactitude possible, d'après la carte de France de l'État-Major, et on y a tracé les terrains géologiques, d'après la carte de MM. Dufresnoy et Élie de Beaumont.

C'est en établissant les relations qui existent entre la distribution des forêts et la constitution géologique du pays, qu'on peut arriver à des conclusions satisfaisantes sur la nécessité de conserver la plupart des massifs boisés existant en France, et sur la détermination des sols, qui ne sont propres qu'à la culture forestière, sols qu'il importe par conséquent de reboiser.

M. Mathieu, professeur à l'école forestière de Nancy, que nous avons déjà nommé dans cette étude, et dont les nombreuses recherches, marquées toutes d'un caractère scientifique réel, ont déjà bien enrichi la science forestière, a complété la carte forestière dressée sous sa direction, d'une notice dans laquelle il fait l'examen comparé des diverses régions de la France.

Sans le suivre dans toutes les parties de sa description, il nous suffira, pour donner une idée de la nature et de l'importance des renseignements que sa carte forestière et géologique nous offre, d'étudier rapidement deux régions naturelles : le bassin de Paris et le plateau central.

Le bassin de Paris est cette grande région comprise entre Mézières, Nancy, Poitiers et Caen, et qui a pour centre Paris; les terrains jurassiques l'entourent d'une manière continue à l'est, au midi et à l'ouest. A l'est, aux terrains jurassiques succèdent les terrains crétacés inférieurs; à ceux-ci les crétacés supé-

rieurs, ou craie blanche; puis viennent les terrains tertiaires, terrains tertiaires inférieurs (gypses, calcaires grossiers et argiles) et terrains tertiaires moyens, dits de *molasse*. Ainsi, de l'est à l'ouest, tous les terrains géologiques, depuis les terrains jurassiques jusqu'aux terrains tertiaires moyens, se succèdent comme les gradins d'un vaste amphithéâtre jusqu'à Paris, qui est sur un terrain d'alluvion et est entouré des terrains tertiaires les plus fertiles et les plus riches. Les terrains les moins propres à l'agriculture sont situés vers le périmètre du bassin et les terrains agricoles par excellence, au centre et vers l'ouest. Or, on remarque sur la carte forestière, précisément dans la région des terrains jurassiques, des zones forestières parfaitement accusées de Mézières à Nancy et Bar-le-Duc, à Auxerre, Clamecy, Nevers, Bourges et Poitiers. Théoriquement, le terrain jurassique est aussi celui qui convient le mieux à la culture forestière.

Les terrains crétacés inférieurs sont des dépôts géologiques très-variés. Tantôt le calcaire, le sable et l'argile s'y présentent par couches alternatives; tantôt le calcaire s'y trouve sous forme de grosses lentilles, au milieu d'argiles et de sables; tantôt l'argile fait défaut : ce ne sont plus alors que des sables mélangés de calcaires ou de grés calcarifères plus ou moins solides, des calcaires plus ou moins purs, ou enfin des sables et des grés. Il résulte de cette variété, dans la constitution géologique des terrains crétacés inférieurs, une grande variété dans la qualité des sols qu'ils ont produits, comme cela, d'ailleurs, se remarque pour toutes les formations géologiques secondaires et surtout tertiaires, à l'exception toutefois des terrains crétacés supérieurs, composés à peu près exclusivement de craie blanche. Les terrains de *molasse*, par exemple, qui occupent une vaste région dans la partie du bassin qui est sur la rive gauche de la Seine, sont constitués de dépôts souvent très-considérables de sable ou de grès pur en blocs, recouverts de dépôts d'eau douce plus ou moins argileux ou purement calcaires, comme à Fontainebleau.

La distribution des forêts, sur ces différents terrains, est en harmonie à peu près parfaite avec les nuances de fertilité que produisent les variétés mêmes des formations géologiques. Partout où l'argile forme avec les autres éléments terreux des sols fertiles, les forêts ont fait place aux champs ou aux prés, et les masses boisées n'occupent guère que les terrains formés de grès ou de couches sablonneuses et calcaires, peu propres à l'agriculture.

On peut conclure de là que la répartition actuelle des forêts, dans le bassin de Paris, est rationnelle; la culture forestière n'est conservée que là où la culture agricole n'aurait pas chance de prospérer.

Examinons maintenant si dans le plateau central il en est de même.

Le plateau central est limité par les terrains jurassiques des bassins de Paris et de Bordeaux et par les vallées de la Saône et du Rhône. Les principales provinces qu'on y trouve sont le Limousin, la Marche et l'Auvergne. A part quelques rares lambeaux de terrains tertiaires, dans l'Auvergne, les terrains primitifs, les granites et les porphyres quartzifères constituent à peu près exclusivement la formation géologique du plateau central, à reliefs montagneux et accidentés. Les prairies naturelles et les pâturages sont la seule ressource de ces contrées; l'agriculture ne peut s'y développer que lentement, d'ailleurs le froment n'y mûrit pas. Voilà donc une région où les sols fertiles sont pour ainsi dire l'exception, où les plaines sont peu fréquentes, où le sol est peu profond et de peu de consistance, où les habitants sont pauvres, où l'instruction est presque nulle, où la civilisation, enfin, n'a pas pu se développer avec la

même facilité que dans les régions du bassin de Paris, et c'est dans cette région qu'on constate le moins de forêts.

Les chiffres que nous allons donner vont permettre d'apprécier la situation forestière, dans les deux régions naturelles que nous avons examinées.

Rapport de la superficie boisée à la superficie totale dans le

Bassin de Paris.		Plateau central.	
Département de la Nièvre......	38 p. 100	Département de la Haute-Vienne	7 p. 100
— de la Haute-Marne..	32 —	— de la Corrèze.....	7 —
— de la Meurthe.....	31 —	— du Cantal.......	14 —
— de la Meuse.......	28 —	— de l'Allier.......	14 —
— des Ardennes......	23 —	— du Puy-de-Dôme..	16 —
— de l'Yonne........	22 —		

Nous arrivons donc à cette conclusion : régions peu fertiles, populations pauvres et peu éclairées ; régions déboisées et improductives. C'est donc là qu'il faut remédier au mal, et venir, par des reboisements, comme on le comprend très-bien dans le Puy-de-Dôme, où on en exécute depuis longtemps, rendre au sol un peu de fertilité et de consistance.

La question des reboisements, cependant, n'est pas née de la nécessité de reconstituer le sol sur le sommet ou sur la pente des montagnes. A la suite des inondations de 1856, on a reconnu que le déboisement des montagnes pouvait être, sinon la cause unique des inondations, du moins une de ces circonstances aggravantes qu'il importait de faire disparaître dans l'intérêt des populations inondées, si cruellement atteintes. Des esprits, fort distingués à la vérité, niaient l'influence du déboisement sur l'irrégularité du régime des eaux et sur les crues subites des rivières; mais ne pouvait-on pas leur opposer l'autorité d'hommes fort compétents, celle de M. Boussingault, par exemple? Il résulte, en effet, des observations faites en Amérique par cet illustre savant que dans les contrées où il ne s'est pas fait de défrichements, le régime des eaux ne s'est pas modifié ; tandis qu'on voit, au contraire, quand les montagnes et les pentes sont déboisées, les sources tarir, les cours d'eau diminuer, les lacs ne plus atteindre le même niveau ; mais, à de certains moments, des pluies torrentielles produire des crues subites. Les raisons qu'on peut donner de ces phénomènes sont les suivantes : les forêts retiennent l'eau plus longtemps à la surface du sol ; les feuilles reçoivent une grande quantité d'eau, et elles présentent une surface d'évaporisation considérable, dont l'action est de diminuer sensiblement le volume d'eau que le sol recevrait sans cet intermédiaire des feuilles; ces feuilles, en outre, pouvant se couvrir de rosée par l'effet du rayonnement nocturne, diminuent, en en condensant une partie, la quantité de vapeur contenue dans l'air, ce qui a pour conséquence de rendre les pluies moins fréquentes et surtout moins torrentielles.

Telles sont les principales considérations auxquelles nous devons la loi du 28 juillet 1860, sur le reboisement des montagnes : cependant hâtons-nous d'ajouter que si les reboisements n'avaient dû avoir pour résultat que de rendre les inondations moins fréquentes et moins terribles, leur exécution eût été presque impossible. Les terrains à reboiser, en effet, sont la propriété de populations qui n'ont rien à redouter des inondations; et, à moins de les exproprier toutes pour cause d'utilité publique, aurait-on pu les obliger à des sacrifices dont elles n'auraient pas pu recueillir les fruits ? Mais les reboisements rendent aussi d'immenses services aux habitants des montagnes où on les fait ; et c'est la raison

pour laquelle les populations si hostiles autrefois à cette amélioration, se plaignent maintenant de ce que l'œuvre commencée ne s'achève pas assez vite.

La loi du 28 juillet 1860 distingue deux sortes de reboisements : les reboisements *facultatifs,* qu'elle encourage par la promesse de subventions, et les reboisements *obligatoires,* dont elle assure l'exécution par diverses mesures, entre autres celle de l'expropriation, si c'est nécessaire.

Ce sont les agents de l'administration forestière qui ont été chargés d'effectuer les reboisements *obligatoires.* Ils se sont tenus à la hauteur de la tâche nouvelle et difficile qui leur a été confiée, en réussissant, après des recherches et des expériences nombreuses, à assurer le succès de l'œuvre, et aussi en déployant ce zèle et cette activité que peut seule donner la conscience qu'on a de rendre un grand service à son pays.

Faire des plantations ou des semis dans un terrain qui offre une certaine épaisseur de terre végétale et dans des climats ordinaires bien connus, c'est une opération qui demande beaucoup de soins, sans doute, mais enfin qui n'est pas hérissée de grandes difficultés. Au contraire, se trouver en face d'un terrain fortement incliné, et à une altitude considérable, d'un sol sillonné de torrents, dépouillé de toute espèce de végétation et ne présentant presque partout que la roche nue, c'était avoir à trouver la solution d'un problème encore irrésolu.

Les procédés généraux d'exécution consistent : 1° à reconstituer une couche de terre végétale, quand il n'en existe pas, soit en propageant, avant tout essai de plantations ou de semis d'essences forestières, les arbrisseaux qui conviennent le mieux au climat et à l'altitude, soit en établissant un grand nombre de petits barrages en pierres et fascines, et des murs de soutènement grossiers pour couper la pente et former des assises horizontales où la terre végétale puisse s'accumuler ; 2° à préparer le sol suivant la région, et suivant qu'on procède par semis ou par plantation ; 3° à employer les essences convenables. Les essences à employer varient généralement avec l'altitude. Ainsi, dans les Alpes, à 2,000 mètres, c'est le *mélèze* qui convient ; à une altitude inférieure, ce sont le *sapin, l'épicéa,* le *pin à crochet,* le *pin d'Autriche,* le *pin sylvestre;* puis le *hêtre,* le *frêne, l'ailante,* le *chêne,* et enfin dans la région méditerranéenne, le *pin d'Alep.*

On a reproduit dans un plan en relief, qui figure à l'exposition de sylviculture française, les montagnes du Labouret; ces montagnes comprennent 113 hectares dont le reboisement a été déclaré obligatoire.

On peut se rendre compte, à l'aspect de ce plan, qui reproduit très-exactement la nature abrupte du sol, ses torrents, ses ravins, les ravages que les eaux ont produits, que l'œuvre entreprise ne peut s'achever en quelques années. La ruine et la destruction se produisent souvent en un jour ; mais la réparation ne peut jamais se faire que lentement. D'ailleurs, ne suffit-il pas que les résultats déjà acquis[1] soient de nature à affermir notre confiance dans le succès de l'entreprise, pour continuer à la voir d'un œil favorable et pour souhaiter que nul incident ne vienne en retarder l'accomplissement ?

1. A la fin de 1864, l'étendue des terrains reboisés facultativement, en montagne, était de 34,576 hectares ; l'étendue des terrains reboisés obligatoirement, de 6,508 hectares. Le compte rendu officiel des travaux exécutés en 1865 et 1866 n'est pas encore publié.

Dans le Puy-de-Dôme, où l'on n'a pas attendu la loi du 28 juillet 1860 pour commencer ces travaux, on peut citer, entre autres, un terrain communal complétement stérile avant 1853 et reboisé à cette époque en pin sylvestre, dans lequel on a fait, en 1865, un *nettoiement* qui a produit 1,296 francs. Ce résultat correspond à un placement de 24 p. 100 au profit de la commune propriétaire.

XL

CONSERVES ALIMENTAIRES

PAR **M. MAURICE BOUCHERIE.**

I

Bien peu de personnes, parmi les visiteurs à l'Exposition, s'arrêtent devant les vitrines à l'intérieur desquelles sont étalées les conserves alimentaires de toutes les nations du monde, et celles qui s'y arrêtent n'embrassent que d'un coup d'œil distrait ces boîtes métalliques et ces vases de grès, qui cependant recèlent, non-seulement des spécimens d'un commerce important, mais encore la moitié de la vie du pauvre et de la jouissance du riche. Il y a véritablement excuse à cette indifférence, lorsqu'on regarde de près de quelle façon les conserves sont présentées au public. Presque toutes sont enfouies dans des boîtes de fer-blanc qui ne permettent pas de juger de leur état de conservation; rien, par suite, ne pique la curiosité; et quel intérêt avez-vous à lire sur une boîte que telle conserve a supporté le voyage en Amérique ou aux Indes, quand vous n'avez pas la possibilité de juger de son état? Pourquoi n'avoir pas enfermé les viandes et les poissons dans des flacons de verre? Les conserves sont-elles donc si peu appétissantes que la vue en soit offusquée?...

Les pays et les individus qui ont exposé des poissons et des viandes fumées, salées et séchées, n'ont pas été non plus bien inspirés dans le choix de leurs conserves : ils exhibent des produits de si vilaine forme, qu'on se dégoûterait à jamais des conserves si l'on s'en tenait à sa première impression.

Nous regrettons que les exposants de la classe 70 n'aient pas mis plus de soin à attirer l'attention du public : c'eût été leur intérêt et celui de tous.

Les questions d'alimentation à bon marché sont actuellement à l'ordre du jour et occupent vivement l'esprit des économistes. C'est qu'en réalité, en aucune contrée, excepté dans les prairies de l'Amérique méridionale, la production n'est en équilibre avec la consommation. L'Angleterre, si avancée dans l'art difficile d'élever le bétail, ne produit point d'animaux de boucherie en raison de ses besoins. L'Autriche, la Prusse, l'Italie, l'Espagne, la France sont dans la même situation que l'Angleterre. Interrogeons maintenant la statistique pour savoir ce qui, par an, revient de viande aux habitants des principales régions d'Europe. Voyons d'abord la France :

La population de la France est de 37 millions d'habitants. Elle consomme annuellement 700 millions de kilogrammes de viande de bœuf, vache, veau, mouton, porc. Chaque Français consomme donc 18 kilogrammes 900 grammes de viande. C'est là ce qui devrait arriver, et c'est ce qui n'a pas lieu, la consommation des villes dépassant des cinq sixièmes celle des campagnes. Paris, par exemple, sur 600,000 bœufs abattus annuellement, en accapare 150,000, soit un quart, et Paris représente au plus un vingtième de la population de la France. En 1862 411 villes au-dessus de 10,000 âmes, comprenant 7,800,000 habitants, ont

consommé 422 millions de kilogrammes de viande. Qu'est-il resté aux 29 autres millions de Français? 278 millions de kilogrammes, c'est-à-dire 9 kilogrammes par personne et par an. Pendant ce temps, la consommation s'élevait par tête à Paris à 74 kilogrammes (y compris la marée), et à 53 kilogrammes dans les 411 villes au-dessus de 10,000 âmes.

Encore le paysan ne consomme pas 9 kilogrammes 900 grammes de viande, et en est réduit à 5 kilogrammes 800 grammes, parce que l'habitant des villes au-dessous de 10,000 âmes prélève bien pour lui 20 kilogrammes par an. N'est-il pas déplorable que nos pères nourriciers se privent de viande pour satisfaire à nos besoins?

Le poisson de mer et d'eau douce, les mollusques et les crustacés, ne sont pas mis en ligne de compte dans la statistique de la France; mais ils n'augmenteraient pas très-sensiblement nos ressources.

Le tableau suivant indique les chiffres de la consommation annuelle par individu, de chaque espèce de viande, dans les principaux États de l'Europe[1]:

Tableau de consommation annuelle par individu de chaque espèce de viande dans les principaux États étrangers.

PAYS.	BŒUF et vache.	VEAU.	MOUTON.	PORC.	TOTAL.
	k.	k.	k.	k.	k.
Royaume-Uni.........	12.962	0.400	7.703	6.481	27.546
Belgique.............	6.400	2.350	0.330	6.920	16
Prusse..............	6.000	2.415	2.586	5.922	16.923
Bavière..............	10.500	1.500	1.150	7.950	21.100
Bade................	9	1.450	0.360	14.650	25.400
Espagne.............	3	»	4	5.900	12.900
Pays-Bas............	8.700	2.900	0.750	5.900	18.250
Luxembourg..........	9	3.500	1	8	21.500
Suède...............	13.200	1.200	0.300	5.500	20.200
Danemack............	12.870	2.170	3.300	4.300	27.640
Schleswig-Holstein.....	10.900	2	1.350	3.700	17.950
Meklembourg.........	12	2	7	8	29
Saxe...............	7.500	2	1	8.500	19
Autriche............	8	2.500	3	6.500	20
Toscane.............	3.700	1.500	1.500	1.800	8.500
Deux-Siciles.........	1.200	0.400	2.300	6.800	10.700

Aujourd'hui on encourage la production par tous les moyens possibles : on institue des concours régionaux, des expositions agricoles; on décerne des primes d'honneur aux plus méritants d'entre les propriétaires cultivateurs. On a raison; mais tous ces encouragements ne produisent pas tout de suite des fruits, et en attendant, si les populations ne souffrent pas de la faim, elles souffrent de l'insuffisance de nourriture.

En France, le gouvernement s'est efforcé de porter remède à cet état de choses, et d'abaisser le prix des viandes communes, en introduisant dans nos premières villes des conserves alimentaires venues, croyons-nous, de la république Argentine. Il n'a pas réussi, quoique les viandes fussent vendues à très-

1. Maurice Block, *Statistique de la France comparée avec les autres États de l'Europe.*

bas prix. D'autres tentatives aussi infructueuses ont été faites par de riches propriétaires de l'Amérique méridionale pour acclimater en France les viandes salées et fumées de leur pays. Enfin M. le ministre de la république Argentine ayant distribué à quelques chefs d'usine des viandes salées, les ouvriers les ont dédaigneusement repoussées, bien que ces viandes fussent de bonne qualité, puisque, transportées ensuite en Angleterre, elles y ont été vendues à un prix rémunérateur.

Il existe donc sur les conserves alimentaires d'Amérique des préjugés à vaincre. C'est d'autant plus fâcheux que la France pourrait tirer de là des provisions de viande considérables. D'innombrables troupeaux de bêtes à cornes sillonnent l'Amérique du Sud en tous sens : en ce moment, au Brésil, dans les terres, un bœuf coûte 5 francs, un mouton 1 franc; sur le bord de la mer, le commerce commençant à se développer, le bœuf monte à 20 francs, le mouton à 3 ou 4 francs. Doublez, triplez ces prix, et vous aurez, même après le transport en France, une nourriture à bon marché.

C'est bien nécessaire : à la ville, c'est à peine si l'ouvrier a de quoi payer ce qu'il mange de viande, tant le prix en est élevé; à la campagne, en guise de viande, le paysan mange par ci par là une tranche de lard, et s'estime très-heureux quand il peut en goûter chaque dimanche. Il serait fort à souhaiter que l'usage d'une nourriture animale pût se généraliser dans les campagnes. On est accoutumé à répéter que la viande n'est pas indispensable au maintien de la vie, et on cite les paysans, qui, tout en étant assujettis aux plus pénibles travaux, ne se nourrissent que de pain, de fromage et de légumes. Mais si ce n'est point au détriment de leur santé, n'est-ce point aux dépens de leur intelligence? Cette dure existence ne les ravale t-elle pas jusqu'à la brute? Voyez les conscrits qui quittent leurs villages pour l'armée : comme au départ ils sont lourds et grossiers. Le service militaire ne les dégourdit-il pas? Il est moins pénible que le travail des champs, direz-vous, et de plus les spectacles variés et instructifs qui s'offrent aux yeux des conscrits n'aident pas peu à leur ouvrir l'esprit. Oui; mais la bonne nourriture n'est pas non plus étrangère à ce résultat. Les besoins physiques avaient dégradé les facultés morales et intellectuelles de ces jeunes gens; l'apaisement de ces besoins a rendu l'esprit plus libre et plus disposé à réfléchir et à comprendre.

N'hésitons donc pas à proclamer hautement que si nous voulons former une population robuste et intelligente, ardente au travail, et pour laquelle les choses de l'esprit ne soient point une lettre morte, il faut transformer l'alimentation de nos campagnes. Au lieu d'une nourriture farineuse qui alourdit les facultés intellectuelles et le corps lui-même; au lieu de légumes, de fruits et de fromage, offrons à nos paysans un peu de viande de temps en temps; qu'ils en mangent seulement deux ou trois fois par semaine pendant un an, et au bout de l'année ce ne seront pas les mêmes hommes. Ils seront plus aptes à s'instruire et à profiter, parce qu'ils les apprécieront, des découvertes utiles à la culture et à l'élevage du bétail : par là ils en viendront à augmenter rapidement la production et à exiger du sol, avec le concours d'agents réparateurs, tout ce qu'il est en mesure de produire. Eux-mêmes n'auront plus alors à se priver de rien et ne tarderont pas à exporter à l'étranger leur excédant de produits.

Il semble extraordinaire qu'en plein milieu du dix-neuvième siècle, lorsque la multiplicité des relations commerciales de nation à nation, et de nombreux moyens de communication : chemins de fer, canaux, bateaux à vapeur, mettent continuellement en contact tous les peuples du globe, ceux qui regorgent de troupeaux n'expédient pas à ceux qui sont en partie privés de viande, des animaux vivants. Cela ne vaudrait-il pas mieux que de préparer des conserves? Oui

certes; mais est-ce pratique?... Que des peuples voisins : l'Angleterre, la France, la Belgique, la Suisse, l'Italie, l'Espagne, fassent entre eux des échanges de bétail vivant, à la rigueur c'est pratique, quoique des voyages de deux ou trois jours suffisent pour fatiguer et déprécier le bétail; mais que ces pays s'en aillent acheter des moutons et des bœufs chez les Américains, ou plus près chez les Russes, c'est irréalisable. En mer, le mouvement du navire alanguit les animaux, et la nourriture qu'on leur accorderait dans de longues traversées serait si piètre que la moitié des bêtes courrait le risque de périr en route, et l'autre moitié de ne parvenir au port qu'avec perte des trois quarts de leur valeur.

Des pays situés à des milliers de lieues de distance n'échangeront des bestiaux qu'à la condition de les embarquer morts et de les débarquer frais et appétissants, comme s'ils avaient été abattus la veille.

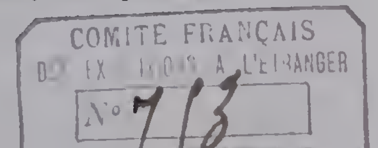
Nous n'avons pas ici à examiner seulement les conserves à bon marché, nous avons aussi à examiner les conserves de luxe, qui, à l'Exposition de 1867, tiennent malheureusement une trop grande place. L'apparence, le prix, la qualité, le mode de préparation, tout distingue la conserve de luxe de la conserve à bon marché. On emploie pour la première le système Appert, la graisse et l'huile; pour la seconde, l'huile, seulement dans la préparation des sardines; pour les viandes, la salure et le *boucanage;* pour le poisson, assez fréquemment le séchage, ainsi que les deux procédés précédents.

Avant de décrire les conserves du Champ de Mars, nous sommes obligé de dire succinctement les causes qui déterminent l'altération des viandes, afin que l'on comprenne les moyens adoptés en vue de les paralyser. Nous ferons suivre ces notions chimiques de l'histoire abrégée des conserves et du tableau de l'Exposition universelle de 1855. Ce regard dans le passé nous permettra de juger plus sûrement du présent et d'entrevoir l'avenir.

Des causes qui déterminent l'altération des viandes.

Lorsque la vie a cessé chez l'animal, et lorsque les parties variées de son être que cette mystérieuse force de vie tenait rapprochées les unes des autres ne sont plus réunies comme en un faisceau, ce tout composé se résout bientôt en un petit nombre de principes élémentaires. L'œuvre de création anéantie, l'œuvre de destruction commence. Que se passe-t-il alors? La chair se gâte, et sa décomposition est caractérisée par trois périodes : dans la première, elle prend une couleur noirâtre due à l'oxydation de sa matière colorante, et une odeur douce et fade; elle se ramollit et devient poisseuse. En cet état, bien des personnes s'accordent à la trouver plus digestible; et en effet, du moment où la viande est plus tendre, les fonctions des dents sont plus faciles, et celles de l'estomac s'exercent plus vite et mieux sur une masse molle, dont les fibres sont déjà relâchées et plus pénétrables au suc gastrique, que sur une masse compacte et serrée qui n'est désorganisée qu'à la longue. Dans la seconde période, la chair devient livide; elle se gonfle et dégage des gaz tels qu'ammoniac, hydrogène sulfuré, hydrogène phosphoré, hydrogènes carbonés, acide carbonique : ceux-ci à odeur infecte et rappelant l'odeur des œufs pourris, ceux-là sans odeur. Enfin, dans la troisième période, des vers apparaissent dans cette chair, qui se change en une bouillie d'aspect repoussant, et disparaît sans presque laisser de traces.

Ce qui opère ainsi la simplification des parties organiques de la chair, c'est une série de fermentations qui, quoique étudiées à plusieurs reprises par des hommes éminents, n'ont pu jusqu'ici être expliquées d'une façon irréprochable.


COMITÉ FRANÇAIS
D... L'ÉTRANGER
N° 713

Cependant on a constaté que trois agents étaient nécessaires dans l'acte de la fermentation : l'air, l'humidité, la présence d'êtres organisés appartenant au règne végétal, s'il est question des fermentations qu'engendrent le vin ou le vinaigre, et au règne animal, s'il s'agit de fermentations putrides. Que ces germes microscopiques aient été apportés à la viande par l'air; qu'ils y préexistent à l'état rudimentaire ou qu'ils y naissent spontanément, que nous importe? Dans ce travail, nous n'avons pas le dessein d'étudier les conditions de vie des infusoires, bactéries, vibrions, etc., ni de discuter sur les générations spontanées ou non spontanées : nous nous bornerons à remarquer que des trois causes que nous avons signalées, la plus active est la présence des germes. Les germes sont le moteur de la fermentation, comme dans la machine à vapeur le moteur est la vapeur d'eau; sans vapeur d'eau, point de mouvement, sans germes point de fermentation; mais aussi sans piston et sans bielle, point de mouvement; sans air et sans humidité, point de fermentation.

Il serait intéressant de définir quelle est la part des germes, de l'air et de l'humidité dans la fermentation; de fixer dans quelles circonstances ces trois éléments agissent le plus énergiquement, dans quelles autres la fermentation se ralentit et même s'arrête, malgré leur présence; mais cela nous entraînerait trop loin de notre sujet. Ici il nous suffit de poser en principe qu'en mettant la viande à l'abri de l'air, de l'humidité ou des germes, on la conserve parfaitement. C'est à quoi l'on arrive :

1° Par la *dessiccation*, qui, enlevant de l'eau à la viande, en prévient l'altération, pourvu que celle-ci soit placée dans un lieu où l'humidité n'ait pas un facile accès;

2° Par la *cuisson* de la viande et son *immersion* dans des matières l'isolant du contact de l'air : huile, graisse, miel, sucre;

3° Par l'élévation à une température de 105 à 115 degrés de boîtes ouvertes ou hermétiquement fermées renfermant la viande *cuite*, à moitié cuite ou crue, comprimée ou non comprimée, assaisonnée ou sans assaisonnement; les germes fermentescibles sont ou paralysés ou tués par la chaleur;

4° Par l'emploi d'agents antiseptiques, qui se combinent avec les principes solubles de la viande ou en tuent les germes fermentescibles.

On croirait que les obstacles à vaincre pour conserver la viande ne sont pas redoutables. N'est-il pas commode, en effet, de dessécher des aliments, de les mettre à l'abri de l'air, ou de les traiter par des agents antiseptiques? Tout cela n'a rien en soi de bien effrayant. Aussi les procédés de conservation ne manquent-ils pas, bien que les procédés réellement pratiques et donnant des résultats satisfaisants soient rares. C'est que la viande conservée n'est réputée bonne que si elle a sa couleur, son odeur, sa tendreté naturelle; que si elle s'apprête avec les mêmes condiments que la viande fraîche; que si elle est aussi digestible que celle-ci; que si son parfum n'a pas perdu de sa finesse; que si son prix de revient est égal, sinon inférieur au prix de la viande fraîche. Or, allez chercher dans le goût de la viande desséchée le goût de la viande fraîche; allez demander à la viande salée d'être saine et d'un usage journalier; informez-vous des conserves Appert, et essayez de vous persuader qu'elles sont à bon marché; nourrissez-vous, huit jours durant, de bœuf fumé même de Hambourg : — tout est beau en apparence, au fond, pas grand'chose n'est pratique.

Histoire des conserves.

Existait-il chez les anciens des moyens de conserver la viande et le poisson? Nous ne puisons à cet égard de renseignements dignes de foi que dans Homère



et dans Hésiode, qui écrivaient que de leur temps (neuf siècles avant Jésus-Christ), on connaissait le salage. Hérodote, d'un autre côté, affirme que, dès les âges les plus reculés, les Égyptiens ont eu le secret du salage. Est-ce bien exact? Nous n'avons pas le pouvoir de contrôler par d'autres écrits l'opinion d'Hérodote; mais elle nous inspire confiance : car comment expliquer les fréquents et lointains voyages des Phéniciens, tandis que le monde était en enfance, sans admettre qu'ils se nourrissaient de viandes salées et fumées? La découverte des mines de sel et l'établissement des marais salants, qui se perdent dans l'indéchiffrable passé, n'ont-ils pas eu encore pour conséquence immédiate le salage des viandes?

La conservation par dessiccation n'est pas non plus de date récente. Les Armoricains, rapporte le Grec Jean Xiphilin, se nourrissaient à la guerre de poudre de viande desséchée. Dion Cassius signale les mêmes coutumes chez les tribus guerrières de l'Asie Mineure. Elles existent encore, d'après Jabro, chez les Tartares, les Mongols et les Chinois. Le *pemmican*, ou poudre de chair de bison desséchée et pulvérisée, et le *tasajo dulce*, servaient d'aliments aux Américains lorsque les Espagnols, commandés par Colomb, pénétrèrent dans ce pays. Certes, les peuplades d'Amérique, à la fin du quinzième siècle, n'étaient guère plus civilisées que les Grecs du vieil Homère.

Les Romains ne méprisèrent pas les préparations de viande salée. A Rome, une classe assez nombreuse d'artisans, les *salsamentarii,* qui correspondaient à nos charcutiers actuels, apprêtaient des conserves au sel. Suivant Dion-Plutarque, Pharnace envoya à Rome le corps de Mithridate conservé dans de l'eau salée. Enfin les historiens de la décadence nous apprennent que les Romains, poussant la gourmandise jusque dans ses derniers raffinements, demandaient à toutes les contrées de la terre ce qu'elles avaient de plus fin et de plus cher en gibier. Enduites de miel, ces matières animales supportaient, à l'abri d'altération, de très-longs voyages.

Mais ce n'est qu'au quatorzième siècle que les industries du salage et du saurissage furent réellement créées. Un pauvre pêcheur hollandais, Georges Beuckelz, imagina de saler et de fumer les harengs qui se pêchent par millions sur les côtes de France et d'Angleterre; l'idée de Beuckelz, bientôt exploitée, enrichit la Hollande et fut une des causes qui contribua le plus au développement de sa marine. Celle-ci, par reconnaissance, attribua à Beuckelz l'invention du salage et du boucanage. Le sentiment qui, dans cette circonstance, guida les Hollandais était noble et généreux; mais il n'en reste pas moins constant, si nous nous en référons à l'histoire des pêches du hareng de Noël de la Morinière, que les Normands salaient le hareng dès le douzième siècle et qu'ils le fumaient dès le huitième. La gloire de Beuckelz n'en est pas diminuée pour cela, et on serait injuste à lui contester la véritable paternité des conserves alimentaires.

La découverte de l'Amérique imprima au commerce du salage une vie nouvelle, et quand furent inaugurées les pêcheries de Terre-Neuve, les peuples d'Europe se précipitèrent à l'envi vers cette pêche, dont le but était le salage de la morue. Les Hollandais ne furent pas les derniers à s'y rendre et en eurent le monopole jusqu'à la fin du dix-huitième siècle.

Dans la période de trois siècles, comprise entre 1500 et 1800, aucune invention en conserves ne vient au jour, et on se contente des viandes salées, fumées et séchées.

L'impulsion dans le perfectionnement des conserves est donnée par Appert en 1804. Son procédé, qui, à de légères modifications près, est aujourd'hui accepté par les fabricants de conserves, repose sur l'annihilation des germes fermentescibles de la substance animale. Appert cuit d'abord la viande, puis la place dans

une boîte en fer blanc dont il soude le couvercle, en y ménageant une petite ouverture par laquelle il remplit les interstices de la boîte et de la viande d'eau ou de bouillon. Une rondelle soudée à l'étain ferme cette ouverture, et la boîte est alors portée dans un bain-marie où elle séjourne une demi-heure, trois quarts d'heure ou une heure ; si, sortie du bain et refroidie, elle a ses fonds un peu concaves, c'est un signe de bonne préparation. Appert insiste sur la nécessité de choisir de solides boîtes en fer-blanc et des bouteilles d'un verre bien cuit, lorsqu'on enserre les conserves dans des bouteilles.

La théorie du procédé d'Appert a été pour la première fois présentée par Gay-Lussac. Ce savant admit que, si la viande se conservait dans des boîtes hermétiquement closes, c'était parce qu'en élevant la température de cette viande à 100 degrés, on la combinait avec l'oxygène de l'air emprisonné dans la boîte : la viande, se trouvant dans une atmosphère d'azote, était incapable de fermenter. L'explication de Gay-Lussac a du vrai et du faux, attendu que l'oxygène ne détermine pas la fermentation, s'il n'est accompagné dans la viande de germes fermentescibles prêts à se nourrir à ses dépens.

La température de 100 degrés, à laquelle opérait Appert, fut par lui reconnue insuffisante pour paralyser la fermentation; quelquefois la moitié et toujours un quart de ses conserves ne se gardaient pas. Il tenta d'élever la température du bain en le surmontant d'un couvercle chargé de poids, mais cet expédient ne diminua pas beaucoup les rebuts. Ce résultat a été atteint par les procédés de MM. Fastier, Chevalier Appert et Martin de Lignac.

Appert mourut misérable à cause de son désintéressement, qui l'avait détourné de se faire breveter : telle fut la récompense de ses travaux. Plaignons son sort, — et si les hommages de la postérité peuvent voiler l'ingratitude des pères, qu'ils soient à jamais acquis au nom d'Appert.

Exposition de 1855.

Au palais de l'Industrie, en 1855, la plupart des conserves exposées dérivent du procédé Appert.

Les plus curieuses nous sont offertes par MM. Fastier, Chevalier Appert et Martin de Lignac.

M. Fastier, qui remporte une médaille de deuxième classe, a persévéré dans l'idée d'Appert, d'élever la température du bain-marie, afin de mieux anéantir les germes fermentescibles. Il mène cette idée à bien, en ajoutant au bain-marie du sel et du sucre. Au reste, il procède comme Appert, à cela près qu'il ne ferme la petite ouverture laissée dans le couvercle de la boîte à conserves qu'après que le liquide de la boîte est en ébullition. La méthode de M. Fastier est, par conséquent, fondée sur l'expulsion de l'air des boîtes et sur la destruction des germes fermentescibles.

M. Chevalier Appert remplace le bain-marie au sel et au sucre, qui est d'un maniement difficile, par l'eau surchauffée à 108 degrés dans un autoclave muni d'une soupape de sûreté et d'un manomètre. La température est réglée au moyen du manomètre, et le séjour des boîtes dans l'autoclave est calculé d'après leur contenance.

Quant à M. Martin de Lignac, il est inventeur de deux procédés. Le premier est applicable aux viandes crues : on remplit les boîtes de viande et de bouillon, on y soude des couvercles, et on les abandonne une heure et demie à deux heures dans un autoclave chauffé à 108 degrés. Les boîtes sont sorties de l'autoclave encore très-chaudes, et on les ponctionne pour donner issue à l'excès de

vapeur, ainsi qu'à l'air qu'elles renferment; quand la plus grande partie de la vapeur s'est dégagée, on bouche l'ouverture qui a servi à ponctionner avec un grain de soudure.

Par son autre procédé, M. de Lignac enlève à la viande la moitié de son poids d'eau à l'aide d'un courant d'air tiède, puis il la comprime dans des boîtes cylindriques, de manière à ce qu'elle tienne le moins de place possible; les vides de la boîte et de la viande sont bouchés par du bouillon chaud.

MM. Chevalier Appert et Martin de Lignac ont fourni à notre armée d'Orient chacun un million de rations. Des médailles de première classe leur furent décernées par le jury : ils méritaient mieux.

Qu'est devenu M. Chevalier Appert? Pourquoi M. Martin de Lignac a-t-il cessé de diriger une exploitation éminemment utile et d'un avenir assuré? Nous ne saurions le dire; mais nous en sommes affligé. M. de Lignac s'est lancé dans les conserves de bouillon et dans le salage des jambons; nous aurons tout à l'heure occasion de revenir à lui.

Eu égard à la bonne préparation de leurs produits, MM. Chevet (de Paris), Philippe (de Nantes) et Lombré (de Bayonne) remportèrent aussi des médailles de première classe en 1855.

Des conserves à l'acide sulfureux, dans un admirable état, valurent à M. Lamy une mention honorable. Par malheur, l'acide sulfureux substituait une partie de sa saveur à celle de la viande, et ces magnifiques conserves n'étaient que du fruit défendu. M. Lamy a-t-il poursuivi ses essais? Nous en doutons, ou, s'il les a poursuivis, il n'en a pas été satisfait, car il n'est pas exposant en 1867.

Une grande compagnie, la Compagnie générale maritime, s'était organisée vers 1854 pour préparer en Amérique des conserves par le procédé Appert. On l'élevait aux nues dès avant sa création, et on assurait qu'elle importerait en France d'énormes quantités de viandes à vil prix (1 franc le kilogramme la viande cuite et désossée). Le jury la gratifia d'une médaille d'argent de première classe. Où sont les viandes qu'elle s'était moralement engagée à nous expédier?

Une seconde compagnie, dite *Société générale de conservation*, fut citée sans récompense : « Elle possédait un système de préservation interne et externe; son moyen de préservation externe était l'enveloppe gélatineuse, rendue aérofuge, hydrofuge et élastique par la gomme, l'alcool, le sucre, etc. La conservation interne avait lieu par l'enlèvement de l'oxygène au moyen d'un appareil breveté[1]. » La compagnie s'est encore évanouie; elle avait fait du bruit à son entrée dans le monde, elle n'en a point fait pour en sortir.

A part les jambons des Anglais, aucune conserve ne rivalisa au palais de l'Industrie avec les conserves de MM. Chevalier Appert et Martin de Lignac.

Exposition de 1867.

A l'Exposition de 1867, nous comptons 278 exposants de conserves de viande ou de poisson, et parmi eux 54 Français. C'est un nombre raisonnable; plût à Dieu que le mérite fût en raison directe du nombre, nous n'aurions qu'à applaudir aux efforts de tous, et notre tâche en serait de beaucoup simplifiée. Au lieu de cela, nous avons plus à blâmer qu'à louer. A quoi bon exposer, en effet, si l'on n'a rien inventé, rien modifié? Ceci s'adresse aux disciples d'Appert; ou ces disciples trop serviles ne doivent pas exposer, ou ils doivent préparer des conserves tellement exquises que leur talent de manipulateurs fasse oublier l'imita-

1. Extrait du rapport de M. de Beausset-Roquefort.

tion du maître. Peu d'exposants en 1867 sont inventeurs : quelques-uns imitent en artistes des procédés connus et sont estimables; la plupart imitent servilement; nous les relèguerons dans le catalogue de la commission impériale.

Il a été établi qu'on préservait de l'altération les matières animales :

1° Par la dessiccation;

2° Par la cuisson et l'isolation du contact de l'air;

3° Par le procédé Appert;

4° Par l'action d'agents antiseptiques.

Nous répartirons les conserves exposées dans ces quatre catégories :

Conserves par la dessiccation.

En Europe, on ne conserve pas la viande en la desséchant au soleil ou au feu; mais on conserve ainsi le poisson en Hollande, en Norwége, en Russie, en Grèce et en Turquie. Le poisson séché n'est pas, tant s'en faut, une mauvaise nourriture; s'il n'a pas l'arome du poisson frais, il ne laisse pas que d'avoir un goût agréable et franc que nous aimons. *Nettoyé* et *tapé*, il n'a point une laide mine; seulement, il exhale une odeur nauséabonde qui ne prévient pas en sa faveur. Cette odeur ne persiste pas par la cuisson, et il est probable que si les poissons étaient plus complétement séchés qu'ils ne le sont et enfermés dans des tonneaux bien joints, l'odorat ne serait pas aussi désagréablement affecté. Le poisson sec a besoin de macérer deux ou trois heures avant d'être cuit; il s'apprête ensuite de différentes manières, selon les habitudes de chaque nation : dans le Nord, on le mange avec du beurre et des pommes de terre; en Orient, on y ajoute des épices.

Les meilleurs échantillons de poisson sec ont été exposés par la Hollande et la Norwége. On en distingue plusieurs espèces : le *rondfish*, ou poisson rond; le *longfish*, poisson long; le *flackfisch*, etc. Toutes ces espèces appartiennent au genre *morue* et sont desséchées, soit à l'air libre, soit sous des hangars, dans les trois mois les plus chauds de l'année; le séchage dure de trois à cinq jours. Le poisson séché n'est pas vendu cher : il varie de 25 à 30 francs les 100 kilogrammes; aussi nous étonnons-nous que les populations du nord de la France ne s'approvisionnent pas de cette conserve, qui est saine et nutritive.

Au Brésil, le *piracuhy* n'est autre chose que du poisson desséché et mis en poudre, que les Indiens mangent en voyage, et qui se garde de quinze à vingt mois. On m'a dit que le *piracuhy* était mangeable.

Dans l'Amérique méridionale, le peuple vit en certains lieux presque uniquement de *tasajo dulce*, ou viande séchée. Voici comment le *tasajo* se prépare : on découpe en minces lanières, de 2 à 3 mètres de longueur, la chair d'un bœuf ou d'une vache, et on étend, pour les dessécher, ces lanières sur des perches, sans les abriter contre les intempéries de l'air; souvent on les saupoudre, avant l'étendage, d'une légère couche de farine de maïs, afin d'en accélérer la dessiccation.

Le *tasajo dulce*, tel qu'on le prépare aujourd'hui, est un mets exécrable, aussi dur que du bois, et qui ne peut être mâché que par les dents acérées des Hispano-Américains. Il est indigeste, et n'a pas de chance de s'acclimater en Europe tant qu'on n'aura pas le moyen de le ramollir.

Conservation par la cuisson et l'isolation du contact de l'air.

D'innombrables conserves à l'huile figurent à l'Exposition; en général, leur conservation est parfaite; il y a même mieux, bon nombre de poissons immergés

dans l'huile ne sont pas aplatis, ont leurs écailles luisantes, leur couleur naturelle, et tout l'air d'être en vie. L'administration des ponts-et-chaussées de France expose des spécimens de chacune des espèces de poissons qui peuplent nos rivières, nos étangs et nos côtes; sa collection est belle et n'a pas été surpassée par celle de la Norwége, qui pourtant est bien experte dans l'art de préparer les poissons à l'huile. Les deux gouvernements ont eu le soin de placer leurs conserves dans des bocaux de verre blanc.

Mais ces conserves, dignes d'orner un musée, n'ont pas l'intérêt des conserves de sardines à l'huile, qui sont à la fois un aliment salubre et un aliment économique. En France, les sardines sont livrées au commerce à 1 franc 10 centimes et 1 franc 20 centimes le kilogramme; elles se pêchent sur nos côtes de l'Ouest, et dans le temps de la pêche il y a des fabriques quicuisent et mettent en boîtes 190,000 sardines par jour.

La préparation des sardines se fait de la manière suivante. On les sale soit après les avoir vidées et étêtées, soit avant, et elles restent imprégnées de sel douze heures; alors on les lave à l'eau de mer ou à l'eau douce, on les sèche à l'air ou dans une étuve, on les cuit au bain d'huile et on les range dans une boîte en les serrant les unes à côté des autres et en les recouvrant d'huile. Le couvercle de la boîte y est enfin soudé, et celle-ci est portée au bain-marie où elle séjourne deux à trois heures.

Les sardines à l'huile ne sont pas toutes également bonnes; quelques maisons ont seules le privilége de les bien préparer et de ne pas diminuer les qualités de ces conserves en remplaçant l'huile d'olive par l'huile d'œillette. L'opinion publique confirme la décision du jury, qui a couronné MM. Pellier, du Mans; Philippe, de Nantes; Marquet, Balestrié, Le Ray, etc.

Conserves à la graisse.

Les conserves à la graisse sont sœurs des conserves à l'huile. Dans le midi de la France, les ménagères intelligentes préparent chaque année, dans la saison d'été, d'énormes pots de *confit* en prévision des hivers rigoureux. Le *confit* est simplement fait avec des membres de poulet, de dinde, d'oie, de canard, ou avec des morceaux de porc qui sont cuits à la poêle et assaisonnés d'épices, de laurier, de thym, etc., et mis dans des vases que l'on remplit de graisse fondue. La graisse isolant les chairs du contact de l'air, elles se gardent intactes longtemps.

Le même système est appliqué sur une plus large échelle à Strasbourg pour les pâtés de foie gras; à Chartres, pour les pâtés de volaille; à Périgueux, pour les pâtés truffés; à Nérac, pour les pâtés en terrines; à Bordeaux, pour toutes sortes de pâtés. Les Français sont, dans cette industrie, infiniment supérieurs aux étrangers, et leur exportation atteint un chiffre élevé.

Parmi les exposants de Strasbourg, MM Doyen et Henry, noms chéris des gourmets, rivalisent à qui des deux aura la palme pour les pâtés de foie gras. Ils ont de sérieux concurrents en MM. Deschamps-Bourdeilles, de Brives-la-Gaillarde; Soubiran, de Nérac; Aubry, de Gand. La spécialité des pâtés de foie de canard est entre les mains de MM. Tivollier et Albrighi, de Toulouse.

Si les conserves à la graisse sont irréprochables en tant que goût, elles ne le sont pas en tant que prix. Un pâté de foie gras de 5 fr. est un pâté idéal, et un pâté de 10 fr. ne serait pas de trop pour le souper d'une petite fille. Au-dessous de 20 fr., l'on n'a que des pâtés d'enfants.

Conserves à la paraffine.

Au fond d'une obscure galerie de la section anglaise se trouve une vitrine

minuscule renfermant des morceaux de viande qu'on croirait couverts d'une couche de vernis. Ce sont les conserves à la paraffine du docteur Redwood. La paraffine, matière d'une blancheur éclatante et aux reflets nacrés, se retire des goudrons de bois et de houille, de l'huile de pétrole, des schistes bitumineux, et en particulier du *boghead* d'Écosse, par un procédé assez simple dû à M. Rohart et que nous ne décrivons pas faute d'espace. Son prix n'est pas élevé ; elle coûte moins que le suif, auquel elle supplée dans la fabrication des bougies transparentes.

La conservation des viandes par la paraffine est remarquable; la viande n'a aucun aspect déplaisant; elle est brune, dure et revêtue d'une substance circuse; à l'humidité, elle se moisit à la surface, mais si l'on enlève la pellicule de moisissure qui s'est formée, on rencontre une chair ferme et fraîche sans la moindre odeur. N'ayant pas eu de relations, même indirectes, avec M. Redwood, qui, à l'exemple d'un grand nombre d'exposants étrangers, a le tort de n'avoir pas de représentant à Paris, et désireux d'asseoir notre opinion sur les conserves à la paraffine, nous avons préparé de la viande en nous conformant aux instructions du prospectus de M. Redwood. Les voici :

On fond la paraffine dans une bassine de cuivre, et aussitôt que la température a été réglée à 106 degrés, on y plonge la viande et on la laisse immerger jusqu'à ce que son volume soit réduit de moitié. Égouttée au sortir du bain et refroidie, elle est apte à voyager. Lorsqu'on veut en faire un ragoût, on l'immerge dans l'eau bouillante ; la paraffine, fusible à 44 degrés, se fond, et comme elle est moins dense que l'eau, surnage ce liquide, dont on la sépare; elle peut ensuite servir de nouveau. M. Redwood conseille, avant d'assaisonner la viande, de la mettre macérer une à deux heures pour la ramollir.

Les conserves à la paraffine ont un léger goût de benzine, et, ce qui est plus grave, elles sont dures et dépourvues d'arome. C'est que la paraffine a évaporé la plus grande partie de l'eau de la chair musculaire, et qu'elle a chassé ou dissous la presque totalité de ses principes savoureux. Quoi qu'il en soit, l'idée de M. Redwood est ingénieuse, et il n'est pas prouvé qu'elle reste toujours dans le domaine de la science. Quelles raisons ont donc dissuadé le jury d'encourager M. Redwood ?

Conserves par le procédé Appert.

Nous ne nous arrêterons pas sur les conserves par le procédé Appert, les procédés décrits à propos de l'Exposition de 1855 n'ayant pas été perfectionnés depuis. Désignons cependant les principaux lauréats du jury : MM. Bignon et Chevet, de Paris; Rodel et Duprat, de Bordeaux ; Phillippe, de Nantes; Pellier, du Mans ; Morton, Crosse et Blackwell, de Londres.

Viandes salées, fumées, salées et fumées, salées et pressées.

Les préparations de viandes salées et fumées, si l'on en excepte la viande de porc, sont peu pratiquées en Europe. C'est pour cela qu'Hambourg écoule, à des prix élevés dans le commerce, son bœuf fumé et salé qui, l'on ne saurait le méconnaître, est merveilleusement confectionné et d'une délicatesse extrême. On est surpris que le boucanage de la viande soit circonscrit en Europe dans la principauté de Hesse ; il est des pays où il rendrait de véritables services et serait avantageusement appliqué. En temps d'épidémie, associé au salage, il permettrait d'utiliser la chair des bêtes présumées malades, qui sont abattues par précaution.

La viande fumée sans être salée n'est pas en usage; le poisson fumé, au con-

traire, est préparé en quelque lieu que ce soit. Personne n'ignore que le *saurissage* du hareng procure chaque année du travail à des milliers d'individus. En outre du hareng, on ne fume que l'esturgeon et le saumon. Les Russes ont exposé du saumon qui est relativement bon.

L'opération du salage et du fumage est spécialement réservée au hareng qui, préparé de la sorte, est un mets excitant dont l'abus engendre de vives inflammations. Les spécimens de harengs figurant au Champ de Mars n'ont pas d'intérêt.

Les conserves de poissons salés abondent : la France, la Norwége, les Pays-Bas, la Russie se sont distingués dans leur choix de morues, merluches, thons et harengs. Là encore absolument rien de nouveau, et l'on sourirait volontiers à l'aspect de cette exhibition de vieilles choses, si l'on ne songeait que la pêche de ces divers poissons forme des marins intrépides et constitue le gagne-pain de nombreuses familles.

Dans un coin d'une salle attenante à la galerie des machines, nous nous arrêtons en face des vitrines de la république Argentine. Elles contiennent des conserves de viandes salées, *tasajos* ou *charqués*, que l'Europe méprise souverainement, parce que la mine leur fait défaut, et que l'homme a l'habitude de juger des choses plutôt d'après la mine que d'après la valeur réelle. Nous sommes répréhensibles de médire d'avance d'aliments qui n'ont d'autre vice que de ne pas plaire à nos yeux. Soyons logiques dans nos appréciations; on ne condamne pas un accusé sans l'entendre : ne condamnons pas le *tasajo* sans y avoir goûté. On distingue quatre espèces de tasajos :

1° Tasajo dulce, dont nous avons parlé;
2° Tasajo salé;
3° Tasajo salé et fumé;
4° Tasajo salé et pressé.

Tasajo salé.

Le tasajo salé ne ressemble nullement au tasajo dulce. Il est meilleur, plus tendre, plus appétissant et conviendrait aux Européens s'il était artistement assaisonné. Tel qu'on le reçoit d'Amérique, il est en bandelettes de peu d'épaisseur, d'un gris terne et, chose fâcheuse, d'un vilain aspect. Le tasajo que nous avons dégusté était médiocre; le goût de la viande, dessalée pendant cinq à six heures et cuite avec des légumes, des épices et des herbes parfumées était pourtant très-passable, mais la graisse en était rancie. La rancidité de la graisse est-elle la conséquence d'une mauvaise préparation ou d'un mauvais emballage? Probablement il y a de l'un et de l'autre. Toutefois, l'on m'a certifié que le tasajo n'était pas rance en Amérique, et que c'était le voyage d'outre-mer qui le gâtait. Au surplus, la chaleur humide du fond de cale est si favorable à la fermentation que des viandes qui autre part se conserveraient bien y sont rapidement avariées, pour peu que les tonneaux dans lesquels elles sont emballées soient disjoints. Nous sommes convaincu que du jour où les Américains auraient l'espoir d'écouler leurs tasajos sur nos marchés, ils mettraient tout en œuvre pour améliorer leur fabrication et qu'ils y parviendraient.

La préparation du *tasajo salé* est plus compliquée que la préparation du *tasajo dulce*. On abat dans une enceinte les bœufs et les vaches qu'on se propose de convertir en tasajo; on les saigne immédiatement à la colonne vertébrale, et, sur l'heure, on les dépèce en gros quartiers. Ces gros quartiers sont eux-mêmes redécoupés en longues lanières de l'épaisseur et de la largeur de la main et déposées dans une pièce dallée ou pavée. Là on en fait par terre une première couche de six mètres de base sur quatre de côté; on recouvre cette couche de gros sel, puis

on établit par dessus une deuxième couche qui reçoit du sel; ensuite une troisième et du sel; une quatrième et du sel, jusqu'à ce que cet amas de viande ait atteint une hauteur de trois à quatre mètres. Une saumure rougeâtre s'écoule de la chair saignante; on la conduit dans une citerne située à proximité du tas de viande. Vingt-quatre heures après le traitement par le sel on démolit le tas, on en trempe chaque lanière dans le liquide de la citerne et on le reconstruit. On le remet à bas plus ou moins souvent et plus ou moins longtemps, cela varie d'un pays à l'autre. Quand la viande est salée au centre, on la porte dans de vastes enclos en plein air où elle est étendue, pour sécher, sur des perches soutenues par des pieux fichés en terre. Elle reste là trois à quatre jours, ou sept à huit jours, selon la saison; sèche, elle est embarrillée dans des tonneaux.

La méthode que nous venons de décrire pour saler la viande est employée dans la république Argentine; le salage s'opère à peu près de la même façon dans les autres contrées de l'Amérique.

La confédération Argentine, l'Uruguay, le Chili, le Brésil, les États-Unis, les colonies anglaises ont à l'Exposition des collections de viandes salées. Celles des États-Unis sont les plus belles, mais hors de prix; l'Angleterre, qui vient en seconde ligne, encourt le même reproche. Il en est autrement de la république Argentine et du Brésil, leurs prix sont modérés: les viandes se payent au plus 40 à 50 fr. les 100 kilogrammes, les frais de transport, d'octroi et de douane compris, ou 10 à 15 fr. les 100 kilogrammes pris sur place. L'Europe pourrait tirer sans peine tous les ans deux millions de bœufs et de vaches de la république Argentine, et probablement trois fois autant du Brésil. C'est, on le voit, l'abondance pour bien des familles; ce serait aussi la faculté de relever le niveau moral et intellectuel des peuples européens.

Tasajo salé et fumé.

Les tasajos salés et fumés n'ont pas attiré notre attention, excepté le tasajo de M. Muller, qui rivalise avec le bœuf de Hambourg.

Tasajo salé et pressé.

La dernière préparation du tasajo à l'Exposition est le tasajo *pressé*. Si, quand le tasajo salé a été desséché, on le soumet à l'action de la presse hydraulique, il diminue considérablement de volume, perd de sa porosité et peut se conserver plus longtemps que le tasajo salé. L'industrie du tasajo pressé est à ses débuts; nous avons foi dans son avenir, et nous lui souhaitons un succès dont nous serons les premiers à profiter.

Jambons.

Indépendamment des viandes salées et fumées de bœuf et de vache, il y a les viandes de porc. On prépare des conserves de porc de mille manières; les jambons sont l'une des meilleures.

Devons-nous l'avouer? les Anglais, dans la confection des jambons, sont nos maîtres. Ils fabriquent, sous le nom de jambons d'Yorck, des jambons d'une tendreté extrême, d'un goût fin et pas trop salés; il y entre du sel, du sucre et du salpêtre. Le sucre empêche la viande d'être durcie par le sel, et le salpêtre lui maintient cette couleur rose qui égaye la vue. La bonne qualité des jambons anglais ne provient pas uniquement des ingrédients qui entrent dans leur préparation; elle est encore due à des procédés particuliers d'engraissement des porcs, et surtout à la nourriture qui leur est donnée.

M. Martin de Lignac reparaît à l'Exposition avec deux nouveaux procédés, l'un concernant le bouillon concentré, l'autre le salage des jambons.

Ayant remarqué à l'Exposition de 1855 que le docteur Boucherie injectait par pression des dissolutions salines dans les bois, M. de Lignac a pensé à tirer parti de ce principe pour saler les jambons. Ses études sur les différents systèmes circulatoires des animaux l'ont amené à saler les jambons en injectant de la saumure dans leurs aponévroses, ou plutôt dans leur tissu aponévrotique. Les aponévroses, dilatées par le liquide qui y a été injecté de force, tendent bientôt à reprendre leur volume primitif et cèdent de leur solution salée à la chair, dans laquelle elles sont disséminées, Le jambon injecté est laissé cinq ou six jours dans la saumure, où il achève de s'imbiber de sel.

Nous avons visité avec infiniment de plaisir l'établissement de M. de Lignac, boulevard de Charonne, et nous le complimentons sincèrement sur l'excellence de ses jambons salés et fumés.

Charcuterie.

Des saucisses et des saucissons pendent dans toutes les vitrines des États de l'Europe. Ces conserves se font à la main ou à la mécanique, en remplissant des boyaux de résidus de chair de porc hachée, cuite ou crue, toujours fortement épicée. La France, l'Italie, l'Allemagne et la Turquie sont friandes de saucisses et de saucissons. Le Champ-de-Mars ne nous offre en conserves de cette nature rien d'original.

Caviar.

Le caviar, dont les Allemands, les Autrichiens, les Anglais et les Russes consomment plus de 400,000 kilogrammes, est une préparation d'œufs d'esturgeon. Ces œufs, soigneusement nettoyés, dès que l'esturgeon a été pêché, sont plongés dans de la saumure, puis exprimés et pétris dans des tonneaux jusqu'à ce qu'ils aient été réduits en une pâte bien homogène.

On fabrique aussi du caviar en Égypte, en Sardaigne et en Turquie, avec les œufs d'un poisson nommé *muge;* ces œufs, salés et comprimés entre deux planches, prennent la forme d'une galette que l'on dessèche au soleil. A Marseille, cette conserve est appelée *boutargue.*

La Russie, la Grèce et l'empire ottoman ont exposé des caviars de diverses espèces de poissons, qui valent la peine d'être goûtés. Le caviar est loin d'être un mets délicieux : il est amer, rappelle l'odeur de l'ammoniaque, mais est très-sain.

C'est en Russie que se prépare le caviar le plus estimé.

Bouillon concentré.

Le bouillon est un aliment léger et substantiel qui convient aux estomacs délicats et aux malades en convalescence. Il est donc important de le mettre, sous un faible volume, à l'abri de toute altération pour que les voyageurs en puissent user.

Les conserves de bouillon s'obtiennent en réduisant jusqu'à consistance sirupeuse le bouillon ordinaire, que l'on coule, tandis qu'il est chaud, dans des vases à fermetures variées. Les tablettes de bouillon sont préparées en poussant la concentration du bouillon jusqu'à consistance d'extrait, que l'on moule en petites plaques. Ces opérations ne sont pas aussi faciles qu'on le suppose, et ce n'est que tout récemment que l'art de préparer des bouillons de qualité égale au pot-au-feu de famille a été trouvé par M. Martin de Lignac.

Cet habile expérimentateur, soupçonnant, d'une part, que la température de 100 degrés était trop élevée pour concentrer le bouillon, dont l'arome se volatilisait, et, d'autre part, qu'une concentration trop prolongée pouvait bien ne pas être étrangère au goût de gélatine brûlée que contractait le bouillon, résolut de

l'évaporer à une basse température et de le moins concentrer. Il réussit, non sans tâtonnement, à fixer à 70 degrés la température d'évaporation du bouillon, et en même temps il ne le concentra plus que jusqu'à consistance de gelée.

M. Martin de Lignac a exposé des boîtes de bouillon concentré que nous louons sans réserve.

Une Société née d'hier, et qui a vu le jour sous d'heureux auspices, c'est la Compagnie pour la fabrication de l'*extractum carnis* Liebig. Cet extrait se recommande au consommateur par son inaltérabilité à l'air humide, par son bon goût et son odeur appétissante. Mais pourquoi l'annoncer par une banale et retentissante réclame?...

Le procédé par lequel on fabrique en Amérique l'extrait de viande Liebig est tenu secret, à tort ou à raison, nous ne nous mêlons pas de juger la question. Cependant, si nous consultons les *Nouvelles lettres sur la chimie* de Liebig, nous apprenons comment se prépare l'extrait de viande composé de tous les principes de la viande solubles dans l'eau :

« Lorsqu'on lessive à l'eau froide et qu'on exprime de la chair musculaire ha-« chée menu, on obtient un résidu blanc et fibreux, composé de fibre muscu-« laire proprement dite, de ligaments, de vaisseaux et de nerfs.

« Si la lixiviation est complète, l'eau froide dissout 16 à 24 centièmes de la « viande supposée sèche... Lorsqu'on chauffe peu à peu à l'ébullition l'extrait « de viande aqueux ordinairement coloré en rouge par du sang, on voit, quand « le liquide atteint la température de 56 degrés centigrades, se séparer l'albu-« mine, d'abord dissoute, en flocons caillebottés, presque blancs; la matière co-« lorante du sang ne se coagule qu'à 70 degrés...

« L'extrait, privé par l'ébullition de la matière colorante du sang et de l'albu-« mine, possède le goût aromatique et toutes les propriétés du bouillon de « viande. Évaporé à une douce chaleur, il se fonce, devient finalement brun et « prend un goût de rôti. Réduit à siccité, il laisse 12 à 13 parties (pour 100) de « viande sèche d'une masse brune, un peu molle, très-soluble dans l'eau « froide; ce résidu dissout donc environ 32 parties d'eau chaude, et, additionné « d'un peu de sel, a le goût et tous les caractères d'un excellent bouillon. L'in-« tensité de saveur de l'extrait desséché est si grande qu'aucun ingrédient culi-« naire ne lui est comparable comme assaisonnement. »

L'appréciation de M. Liebig sur les propriétés de l'extrait de viande est exagérée. Jamais l'*extractum carnis* ne luttera avec avantage contre le vulgaire bouillon de famille. Il rendra assurément de grands services aux malades, aux troupes en campagne et dans les hôpitaux, lorsque son prix aura baissé des deux tiers. Mais comment se fait-il que M. Liebig prête aujourd'hui son nom à une entreprise dont il ne comprenait l'utilité en 1850 qu'à la condition qu'elle livrerait au commerce de l'extrait à 3 francs 75 centimes la livre? comment se fait-il ensuite que le jury de la classe 91, jugeant des produits qui se distinguent par des qualités utiles unies au bon marché, décerne à M. Giebert, directeur de la Compagnie Liebig, une médaille d'or pour un aliment qui se vend en gros 32 francs le kilogramme, et en détail 40 francs?...

Nous passerons sous silence les autres exposants de conserves de bouillon, dont plusieurs ne se sont attachés qu'à imaginer des mots nouveaux pour faire croire qu'ils avaient inventé quelque chose:

L'industrie des biscuits-bouillon et des biscuits-viande n'est pas bien représenté au Champ de Mars : c'est regrettable; ces biscuits riches en matière nutritive, peuvent être de bonne ressource en mille circonstances.

Les conserves de bouillon, nous sommes loin de le nier, sont utiles, très-utiles, mais ont deux inconvénients graves : le premier, d'être cher ; le second, de n'utiliser que les parties de la viande solubles dans l'eau. Que de fibrine, de caséine et d'albumine perdues ? Et la viande, privée des principes aromatiques que lui enlève l'eau, cesse d'être mangeable ; l'homme n'y touche plus, et même l'animal le plus sale de la création, le porc, ne la mange que si on y ajoute des légumes.

L'on ne doit et l'on ne peut donc préparer économiquement des bouillons concentrés qu'en Amérique. Les bouillons concentrés qui se vendent sur le continent sont le plus ordinairement préparés avec des débris de viande de toutes sortes, et souvent adultérés par l'addition de gélatine, qui, comme l'a constaté Magendie, est tout à fait impropre à la nutrition.

En résumé, parmi les 278 exposants de la classe 70, il n'y en a que deux qui ont imaginé des procédés nouveaux de conservation des viandes : ce sont MM. Martin de Lignac et Redwood.

Les autres exposants ne sont pas des inventeurs, ce sont des imitateurs ; mais ce qui frappe chez eux, c'est la perfection avec laquelle ils imitent les procédés de leurs devanciers. Un grand nombre de fabricants préparent par le procédé Appert des conserves de luxe d'une fraîcheur incomparable. La France l'emporte de beaucoup sur les nations étrangères dans cette industrie des conserves de luxe. On le conçoit facilement, si l'on considère que l'art de la cuisine est à son apogée en France, et que les sauces qui entourent le ragoût enseveli dans une boîte en fer-blanc contribuent singulièrement à rehausser la qualité du ragoût lui-même. Nulle part on n'a contesté la supériorité de la cuisine française, et c'est à elle que nos conserves doivent la faveur d'être prisées plus haut que celles de nos concurrents. Ces conserves exquises ont malheureusement leur côté faible : elles se payent des prix fous.

Mais n'y aurait-il pas possibilité de préparer par le système Appert des conserves économiques dans l'Amérique méridionale, et d'y créer des établissements qui, en raison du bas prix de la viande, fourniraient aux populations ouvrières de l'Europe une nourriture à bon marché ? L'expérience a été tentée : des Sociétés se sont organisées dans ce but et n'ont vécu qu'un jour. Le mal est que, dans cet admirable pays d'Amérique, si la viande n'a presque pas de valeur, les ouvriers sont rares : réunir autour d'un établissement industriel une population de 200 ou 300 hommes est une grosse affaire. A proximité de villes telles que Buenos-Ayres, Montevideo, Rio-de-Janeiro, etc., la main-d'œuvre est trop coûteuse pour que l'on y monte des usines à conserves. D'un autre côté, les ouvriers américains aiment l'indépendance et la liberté outre mesure : ils travailleront trois ou quatre jours, et puis se reposeront cinq ou six. De pareilles mœurs ne sont pas non plus compatibles avec la création d'une industrie qui doit confectionner à jour fixe ce qu'elle livrera à jour fixe. Enfin on est routinier en Amérique, tout autant, sinon plus, qu'en Europe ; ce qui est nouveau y produit le même effet que les découvertes des alchimistes au moyen âge : les propriétaires des haciendas, accoutumés aux bénéfices limités, mais sûrs, des *saladeros*, ne se soucient nullement d'appuyer de leur crédit des procédés qui, suivant eux, risqueraient de les ruiner en réduisant à néant le commerce des viandes salées. Il en résulte que tout concourt en Amérique à entraver la création d'établissements de conserves par le système Appert.

En ce moment, un professeur de chimie à la Faculté de Strasbourg, M. Liès-Bodard, est à la Plata pour expérimenter un procédé de conservation qu'il a ré-

cemment inventé, et duquel on espère les plus beaux résultats. La méthode de M. Liès-Bodard consisterait à placer dans des boîtes en fer-blanc les viandes crues, sur lesquelles on verserait un liquide antiseptique qui les couvrirait complétement. Le liquide serait, nous a-t-on dit, un sulfite alcalin, et la viande se conserverait bien, mais serait fade. Ces renseignements sont, on le voit, très-vagues et ne permettent de rien préciser. Puisse M. Liès-Bodard revenir d'Amérique en possession d'un procédé de conservation des viandes économique et usuel!

En attendant que la production soit en rapport avec la consommation, ou qu'une heureuse invention de conserves réalise le problème de la vie à bon marché, ne pourrions-nous pas user des *tasajos* salés, fumés ou séchés, que l'Amérique se montre si disposée à nous expédier? Ne sommes-nous pas coupables de négliger ces ressources? Excitons nos ouvriers et nos paysans à goûter du tasajo; prêchons-leur par l'exemple. Si des banquets hippophagiques n'avaient pas été organisés par Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, et si les journaux n'avaient pas ébruité que des hommes célèbres par leur science ou par leurs richesses avaient assisté à ces banquets, mangerait-on aujourd'hui du cheval dans quelques quartiers de Paris? Il est présumable que si l'on organisait des banquets de viandes salées, fumées et séchées, le tasajo serait aussi bien accueilli par le peuple que le cheval.

Le défaut capital du tasajo est d'être coriace, même après avoir trempé pendant six ou sept heures, et avoir perdu par suite la majeure partie de son arome. Pourquoi ne s'attacherait-on pas à le ramollir par des moyens physiques ou chimiques? Les chimistes déshydratent et réhydratent des corps organiques complexes; pourquoi ne réhydratreraient-ils pas la viande durcie? Qu'adviendrait-il au tasajo dulce si on le cuisait doucement au milieu d'une atmosphère de vapeur d'eau? Et si on le battait à coups de marteau, comme le *stockfish*, ce *tapage* ne le rendrait-il pas plus tendre? Dans les ménages, quand un morceau de viande est dur et que ses fibres résistent à l'action des dents, on en fait un mets agréable et digestible en le hachant menu et en le cuisant à petit feu, assaisonné d'épices et de légumes. Nous sommes persuadé que, si l'on traitait de la même manière le tasajo, il gagnerait cent pour cent en qualité.

N'est-il pas regrettable qu'on ait réussi à satisfaire aux goûts les plus dépravés des classes riches, et qu'on n'ait pas déployé assez d'intelligence pour satisfaire aux premiers besoins du pauvre?

En terminant cet article, nous prions nos lecteurs d'excuser les erreurs qui auraient pu s'y glisser, soit par notre propre négligence, soit parce que les renseignements qu'on nous a transmis auraient été inexacts. Si nous avons omis de parler de quelque produit digne d'intérêt, c'est que la plupart de MM. les exposants ne daignent pas s'astreindre à se tenir devant leurs vitrines, et que, si nous avions eu la prétention de nous entretenir avec ces messieurs, plus d'une année se serait écoulée à courir de Paris à Saint-Pétersbourg, et de Londres au Brésil.

M. Boucherie.

XIV

LES ANIMAUX DOMESTIQUES

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

Par M. **Eug. GAYOT**,

MEMBRE DE LA SOCIÉTÉ IMPÉRIALE ET CENTRALE D'AGRICULTURE DE FRANCE.

(Planches XXXVI, XXXVII, LXXIV, LXXV et LXXVI).

VI

VII. — **Les animaux de basse-cour** (Pl. LXXIV).

— Il a fallu batailler pendant des années pour obtenir qu'on fît une place quelconque aux animaux de basse-cour dans les grands concours agricoles dirigés par l'État. Ne soupçonnant en rien l'importance des diverses éducations qu'ils comportent dans leur ensemble, et ne leur accordant ni attention ni intérêt, l'administration leur refusait ses encouragements. Menacée pourtant par l'initiative privée, elle céda devant la crainte d'un succès qu'elle ne pourrait pas s'attribuer. C'est regrettable à tous égards : d'abord parce que l'organisation de pareils concours n'était pas au-dessus des forces privées ; en second lieu, parce que les provocations officielles ont été inconscientes et inintelligentes. Au lieu de pousser à l'étude et d'appeler le progrès, celles-ci ont été l'occasion de troubles et de mécomptes pour l'élevage ; au lieu de s'attacher aux races productives et de les signaler sciemment aux éleveurs en les primant, elles n'ont distingué que des nouveautés de mince valeur, que des produits excentriques, que des races fantaisistes au prix élevé et au petit rendement. Ce mal a été grand, si grand que, de son excès même, est sortie la nécessité de le combattre de front et d'en avoir radicalement raison. La réaction a été vive et générale. Le bon sens des masses a fait prompte justice de l'erreur et d'un engouement irréfléchi, difficile à comprendre. Les étrangers ont été frappés d'ostracisme : la grande pratique est revenue, parfaitement édifiée, aux bonnes races indigènes, laissant aux autres l'honneur des concours et leur demandant à elles, les utiles et les fécondes, l'abondance et l'enrichissement.

Ceux qui n'y ont jamais pensé ne se doutent pas du gros rendement actuel de nos basses-cours, lequel ne se chiffre pas à moins de six à sept cent millions de francs par an. Or, la somme serait facilement doublée. Ce *desideratum* a donc une immense portée. Près d'un milliard et demi, voilà ce que peuvent donner nos basses-cours bien composées, bien tenues, bien aménagées. En 1866, défalcation faite des importations, nous avons exporté pour 38 millions de francs d'œufs. Combien de produits agricoles atteignent, chez nous, à ce degré de prospérité ? prospérité de bon aloi, car le consommateur ne se prive pas. Seul, l'excédant de la production sur l'immense consommation du pays prend la route de l'étranger.

Le côté intéressant de la basse-cour, c'est qu'elle est spécialement ou même exclusivement dans le domaine de la ménagère, et une autre chose à remarquer, un fait à constater, c'est que ce ne sont pas « les gros, » mais « les petits » qui

s'en occupent et qui en tirent profit, sans qu'on ait jamais songé ni à les exciter ni à récompenser leurs efforts.

C'eût été là, croyons-nous, pour les organisateurs des concours de Billancourt, une belle occasion de faire mieux qu'on n'avait fait jusqu'ici et de préparer une de ces belles réunions qui marquent une époque, en laissant un souvenir durable dans l'esprit des exposants et dans la mémoire des visiteurs. Il en eût coûté peu pour atteindre ce degré d'utilité. On a trouvé plus simple de suivre les errements du passé, de laisser faire et venir au hasard, sans même les classer, ceux qui voudraient bien prendre part à une lutte sans plus d'honneur que de profit.

Dans ces conditions, ce n'est plus l'élevage qui se montre et mesure ses propres forces; il s'abstient complétement, au contraire, et abandonne le soin de paraître aux marchands, aux industriels, à tous les spéculateurs émérites qui savent acheter à bas prix et vendre à des prix fabuleux, qui savent parer, dénommer et fabriquer des bêtes sans valeur avec lesquelles ils font fortune à la façon des falsificateurs ou de ceux qui vendent à faux poids. Il est triste de voir de bonnes institutions dérailler à ce point qu'elles font les affaires des forbans et des corsaires au détriment de l'élevage sincère, au grand préjudice de la fortune publique.

Tels ont été jusqu'ici les plus clairs résultats des expositions mal entendues, mal comprises et mal dirigées des animaux de basse-cour. Aussi sont-elles restées sans effet utile sur la production sérieuse, un instant menacée même dans ses opérations les plus sûres par l'intervention malencontreuse de ces mille et une variétés de fantaisie, suscitées par les concours, et d'autant plus hâtivement primées par les juges qu'elles étaient plus nouvelles, ou moins communes et moins connues. C'était de l'aberration, c'était de la folie. Les amateurs et ceux qui les suivent de plus près y ont tous été pris; les routiniers ou les moins curieux ont été heureusement préservés de la contagion. Aujourd'hui l'épidémie est en voie de rapide décroissance; les maux qu'elle a causés s'effacent, et les bonnes races, d'ailleurs plus judicicieusement traitées, reviennent au premier rang d'où elles avaient été précipitées au dernier pour faire place à des intruses qui ne les valent pas.

— C'est dans l'espèce de la poule que la furie des nouveautés a été le plus accentuée. Il en est venu de tous les côtés, de toutes les formes, de toutes les dimensions et de toutes les couleurs. Nous possédions de précieuses races : nul n'en parlait et peu les connaissaient, même de nom, en dépit de leur vieille renommée, si justement acquise pourtant. Par contre, les appellations, bizarres dans notre langue, des excentriques et des exotiques furent bientôt apprises et retenues. Les géants et les nains étonnèrent également et furent très-admirés : on ne regardait plus ni les poules de Crèvecœur, de Houdan, de la Flèche, ni celles de Barbezieux, d'Ille-et-Vilaine, des Landes, de la Gascogne, de la Bresse, et *tutti quanti*, plus belles et plus productives les unes que les autres, celles-ci comme pondeuses fécondes, celles-là comme fabricant hâtivement de bonne viande; mais on ne se lassait pas à regarder les Dorking, les Brahma-pootra, les Shanghaï, les Bantam, les Java, les Nangasaki et cent autres, auxquelles on trouvait des aptitudes sans pareilles, des mérites incomparables, puisqu'on en donnait des prix ridicules. Personne n'a oublié ce Brahma-pootra, premier lauréat de l'exposition de 1855, qui trouva acheteur à 2,500 fr.! Nul n'a su ni ce qu'il est devenu ni les désenchantements qui ont suivi l'acquisition. Ce qui serait plus difficile à compter encore, ce seraient les mécomptes qui ont suivi les acquisitions en masse de tous ces beaux coqs qu'on avait mis dans la basse-cour à la place du

mari habituel de notre poule commune, la pondeuse sans seconde lorsqu'on la nourrit de façon à lui permettre d'utiliser toute sa fécondité native.

La plupart des races en réputation sont productives de viande ; ce sont celles-là qu'on prise le plus ou du moins dont on parle avec le plus d'éloges et d'affectation. De l'autre on ne dit rien ou on ne dit guère. C'est elle cependant qui est la source vive et intarissable du beau revenu que procurent à la ménagère ces exportations d'œufs, dont le chiffre augmente si rapidement chaque année. Plus d'une fois, en des occasions semblables, j'ai appelé l'attention sur elle ; on commence à lui rendre justice, je veux montrer ici à quel point elle est méritante.

On a souvent dit avec raison que la perfection n'est pas pour les espèces l'état de nature, mais leur état de civilisation le mieux entendu. Le fait est vrai pour la poule ordinaire, dont la fécondité s'accroît à mesure qu'une bonne hygiène s'attache à la développer en elle. A l'appui de cette assertion, voici des preuves :

Du temps de Buffon, la poule donnait, en moyenne et par an, une cinquantaine d'œufs du poids moyen de 44 grammes l'un.

Plus tard, il y a quelque trente ans, on disait quatre-vingts œufs, du poids de 50 grammes.

Aujourd'hui on peut écrire cent vingt œufs, du poids de 64 grammes, et nous ne sommes pas à l'apogée.

Ce résultat reconnaît deux causes principales : une alimentation plus abondante aidant au développement de la fécondité ; un meilleur aménagement du poulailler dans lequel on ne conserve plus la pondeuse au delà du terme ordinaire de sa fécondité active.

L'aptitude prédominante, chez la poule ordinaire, c'est la production des œufs. Plus elle les multiplie, plus elle les donne beaux ou gros. Du temps de Buffon, la ponte d'une année, soit 50 œufs, correspondait, en poids, à un produit total de 2,200 grammes. De nos jours, une ponte de 120 œufs, dans le même laps de temps, donne en poids 7,680 gram. Que si l'on étend ces calculs à quatre années, durée ordinaire de la fécondité active des pondeuses, on obtient pour la poule moins civilisée d'autrefois 200 œufs, pesant 8,800 gram., et pour la poule perfectionnée du temps présent 480 œufs, pesant 30,720 grammes. La différence est grosse, et pourtant elle ne mesure encore qu'une partie de la production maxima de la poule. Celle-ci peut atteindre, en moyenne annuelle, à une ponte de 200 œufs du poids de 68 gram. l'un, soit à une production totale de 800 œufs, pesant ensemble 54,400 grammes, pour une période de quatre années, après laquelle elle donne encore, convenablement préparée pour la vente, l'excellente poule au pot, rêvée par Henri le Grand.

Le mérite spécial de notre petite poule ordinaire, c'est de devenir et de rester pondeuse féconde ; là est son aptitude la plus haute. Les autres races, au contraire, lorsqu'on les pousse de nourriture, cessent promptement et prématurément de pondre au profit du développement du corps et de l'accumulation de la graisse. C'est une aptitude spéciale qui a son importance et son utilité, mais elle laisse moins de profit à l'éleveur et donne moins de matière à l'alimentation publique. Ayons des races à viande là où on sait leur donner les bons soins qui les font précoces et de bon goût, mais partout ailleurs conservons la pondeuse féconde qui vient pour ainsi dire toute seule, à laquelle il n'est besoin de procurer que ces deux choses : nourriture appropriée à son aptitude et proportionnée au développement même de sa fécondité, habitation saine, chaude, confortable et aérée.

J'aurais voulu voir établir à Billancourt cette distinction essentielle : les races

pondeuses et les races à viande. Elle a sa raison d'être dans ce fait important qu'il n'y a pas à les mêler, à les croiser, mais qu'il y a tout intérêt à les conserver distinctes.

— Les expositions multiplient les races et les variétés du canard, de l'oie, du dindon, des pigeons, comme elles ont multiplié les races et les variétés de la poule. Ici commence à se faire le chaos. Les utiles, si on n'y prend garde, seront bientôt touchés ou amoindris au profit de nouveaux venus dont la place n'est pas encore déterminée par cette considération importante qu'on ne sait au juste ni ce qu'ils valent aux lieux d'où on les tire, ni surtout ce qu'ils pourront valoir chez nous. Jusqu'à plus ample information, je n'ai donc à donner qu'un sage conseil, celui de bien traiter nos races indigènes pour les maintenir à leur élévation actuelle ou pour les perfectionner, et celui de bien étudier les étrangères avant de leur accorder une place quelconque parmi les nôtres.

La visite des expositions qui se succèdent confirme une remarque qu'il sera bon de mettre en saillie, à savoir : les éleveurs qui s'y préparent ne connaissent qu'une chose, — produire leurs animaux dans l'état de graisse le plus complet. Cela n'a été d'abord qu'une tendance : aujourd'hui c'est un fait général. Il a envahi tous les esprits et la pratique universelle au détriment des facultés spéciales ou plutôt des aptitudes spécialisées. C'est la faute des jurys dont les décisions ont fatalement ouvert cette voie unique, exclusive aux exposants. La pondeuse grasse ne pond pas plus activement que la laitière grasse ne sécrète abondamment : quand l'animal fait de la graisse, il l'accumule en lui au préjudice de toute autre production quelconque. La sécrétion exubérante de ce produit diminue d'une manière notable, ou tarit à son profit, la source vive de tous les autres. Les bêtes grasses ne sont la perfection que pour les races à graisse ; encore ne faut-il pas confondre, chez elles, l'état d'embonpoint achevé, soit une bonne proportion de viande convenablement entremêlée de gras, avec cette condition adipeuse qui en est l'exagération regrettable et qui mène la constitution à un état de dégénération qu'il faut bien considérer comme une situation inférieure, et tout simplement opposée à la perfection.

— A côté des volatiles on avait déposé bon nombre de lapins, espèce précieuse dont nous ne tirons pour ainsi dire qu'un mauvais parti, bien qu'on puisse évaluer à cent vingt millions de francs environ le rendement annuel des innombrables petites éducations dont elle est l'objet. Je ne sache pas qu'il existe, parmi nous, d'animaux plus malheureux et plus mal tenus que ceux-là. Malgré cela, ils payent encore généreusement la sordide hospitalité qu'on leur accorde. Voilà pour la multitude.

Je l'abandonne à regret à son malheureux sort et je reviens aux classes privilégiées, à celles qui ont l'honneur des exhibitions publiques et que les jurys couronnent de lauriers moins excitants que ceux dont les ménagères enveloppent leurs élèves, lorsque du clapier elles les font passer à la cuisine.

Au nombre de deux, les classes privilégiées renferment les curiosités ou les excentricités, et les familles qu'on développe bêtement, outre mesure, pour constituer les gros et les géants de l'espèce.

Les amateurs courent après les nouveautés avec une ardeur égale à celle que mettent certains horticulteurs à produire le dahlia bleu, ce grand œuvre en son genre. Les prix de concours les stimulent et ils dépensent un peu sottement, en pure perte, des efforts relativement considérables qu'il serait bien intéressant de voir diriger vers un but plus sérieux et plus utile. Je ne veux interdire à personne le droit de s'amuser à sa guise, mais dans toute question d'élevage des animaux alimentaires je ne puis m'empêcher de regretter les futilités dispen-

dieuses lorsqu'elles détournent les intelligences des seules voies fécondes pour soi et pour tous, et je blâme très-haut les jurys qui attachent un intérêt quelconque et des récompenses, tant minces soient-elles, à des résultats sans valeur scientifique et sans aucune portée pratique...

Je ne me sens guère mieux disposé en faveur de ceux qui, oubliant ce que peut être l'espèce dans son état de civilisation le mieux entendu, la poussent au delà d'elle-même, au delà de ses dimensions raisonnables et la transforment en manière de monstres coûteux à produire et d'un goût moins fin, moins délicat. Dans ces animaux grossis et soufflés à force de nourriture grossière, plus abondante que substantielle, l'équilibre vital est profondément modifié au profit des tissus blancs et de la prédominance lymphatique. On obtient des géants aux chairs molles et fades, sans saveur agréable, plus faits pour être débités à l'étal que pour être vendus à la pièce au consommateur. Ils sont relativement lents dans leur croissance et dans leur maturité, et, par ce côté, coûtent cher à produire, à parachever. Je repousse ces phénomènes pour lesquels je n'ai aucune admiration en réserve. Ils ne me plaisent pas, physiologiquement parlant, et sous le rapport économique ils ne me donnent aucune satisfaction.

Ce qui est à rechercher, dans cette espèce, c'est un développement moyen, une grande precocité et une fécondité très-active. Ces conditions ne se rencontrent ni dans les raretés excentriques, ni chez les plus grosses races; elles sont le propre des races moyennes qui se montrent parallèlement les plus charnues et les moins ossues ; elles ont la peau fine et beaucoup de vivacité ; elles n'ont pas besoin d'être grasses; elles sont en chair, et, chez elles, celle-ci est savoureuse, tendre et ferme tout à la fois dès qu'elle est parvenue à sa maturité.

Ces races ne sont pas assez communes et je ne les ai pas vues représentées à Billancourt.

— Les pigeons ont pris les voies détournées que je n'aime pas. Toutes les fois qu'on s'en occupe, on les change; on obtient autant de variétés qu'on le veut dans cette espèce, et on en veut beaucoup à ce qu'il paraît, car le nombre en est vraiment infini. Le naturaliste s'en empare et cherche à les classer par groupes distincts. J'ignore quelle utilité pratique on peut trouver à cette tâche de Pénélope, jamais achevée, toujours à recommencer.

Pour moi, je préférerais voir l'étude s'attacher utilement à ces points essentiels, par exemple : parmi toutes ces variétés et ces races, lesquelles méritent d'être cultivées à l'exclusion de toutes les autres? Quelles sont, par conséquent, les plus stables au colombier, les plus fécondes, les plus précoces, les moins exigeantes, les plus rustiques, les plus charnues et les plus dignes de la préférence des consommateurs en même temps que les plus profitables à l'éleveur?

Quand seront pratiquement résolus les différents termes de ce problème, j'attacherai quelque importance aux décisions des jurys de concours, et je m'intéresserai volontiers aux efforts, à peu près stériles aujourd'hui, des éducateurs émérites.

Malgré l'état d'abandon ou de délaissement où se trouve à notre époque cette espèce, elle a encore une certaine importance, car on porte son rendement annuel, pour la France, à la somme relativement assez ronde de 70 millions de francs. L'augmenter paraît facile. Cependant viennent se mêler à la question des considérations d'ordre économique d'une haute portée, qui la compliquent tout spécialement et que je ne saurais aborder dans des études du genre de celles auxquelles je me livre ici.

VIII. — Les chiens (Pl. LXXV et LXXVI).

Les organisateurs des quatorze exhibitions partielles d'animaux, reléguées à l'île de Billancourt, ne pouvaient oublier l'espèce canine. Les chiens ont donc eu, les malheureux ! leur quinzaine, la première du mois d'août, quinzaine de bruit et d'ennui, épreuve pénible entre toutes, mauvaise préparation pour ceux qui songeaient à la prochaine ouverture de la chasse, abominables galères pour les enfants gâtés, réclusion douloureuse pour les indépendants, brusque changement de fortune pour tous et grosses inquiétudes relativement à l'avenir. Aussi les gémissements étaient universels, les plaintes et les réclamations s'élevaient incessantes et violentes, le tapage était infernal. Dans le nombre, quelques-uns, habitués aux douceurs, recevaient force caresses, qui ne les consolaient guère, et force friandises auxquelles ils ne touchaient pas ; aucun n'a paru comprendre les exigences d'une situation nouvelle, inattendue, étrange, dont le but restait inexplicable, et dont le terme demeurait inconnu. Pauvres toutous ! La résignation n'est pas « leur fort, » et ce n'est pas aux expositions publiques qu'ils sont le plus agréables à voir ni à entendre.

Il faut être juste cependant et formellement déclarer que l'espèce, trop complétement livrée à elle-même, retombe un peu trop complétement aussi en l'état de barbarie ; qu'elle a beaucoup à gagner à ce que l'homme, le maître, pour qui elle vit exclusivement dans le vieux monde, s'en occupe avec sollicitude, et fasse en sorte de donner aux beaux et aux bons la préférence, la prépondérance sur les autres. Sans réussir jamais à détruire les mauvaises herbes, la culture intelligente et soigneuse parvient à défendre très-convenablement contre elles les plantes utiles qui la font prospère et qui satisfont aux besoins variés et pressants d'une immense consommation. Il en est de même de la culture des animaux. Les mauvais et les pires dominent bientôt parmi les populations qu'on livre à tous les hasards de la production libre, aux inconvénients et aux dangers de la promiscuité, si on ne les écarte pas sans relâche, si on ne leur oppose pas incessamment les bons et les meilleurs.

C'est le cas particulier de l'espèce canine dont la vie est plus indépendante et plus accidentée que celle d'aucune autre parmi quelques espèces soumises à la domesticité. Elle s'est tellement multipliée partout où la population humaine s'est accrue, et en se multipliant elle s'est tellement diversifiée que les anciens types, que les bonnes races, aux aptitudes très-spécialisées d'autrefois, se trouvent comme submergées dans les flots de la multitude, qu'elles ont à notre époque très-peu de représentants capables de les rappeler à leur hauteur primitive, fort regrettée par quelques-uns. Cependant, et ceci n'a pas toujours été assez nettement aperçu, si quelques anciennes races, justement renommées, ont disparu ou à peu près, d'autres ont été formées et si bien douées, qu'en réalité elles remplacent avec avantage celles dont le souvenir est resté dans la mémoire du petit nombre.

Une revue générale de l'espèce était donc devenue nécessaire. Elle ne pouvait avoir lieu que dans des réunions quasi universelles. Telle est au moins l'utilité des grandes expositions qui ont été organisées dans ces dernières années en Angleterre, et par imitation en France. Il est impossible qu'elles ne servent pas à séparer l'ivraie du bon grain, à distinguer les meilleures races entre toutes, impossible qu'elles ne favorisent pas l'adoption des utiles à l'exclusion des autres.

Ce résultat sera certainement poursuivi, dans un temps donné, par tous ceux qui éprouvent le besoin de posséder un ou plusieurs chiens, et la science en retirera des enseignements d'ordre différent, qui profiteront plus encore à la culture des autres espèces domestiques qu'à celle du chien lui-même.

L'Exposition canine de Billancourt aurait pu avoir un caractère à part et présenter à l'étude des points spéciaux. Elle n'a pas visé si haut. Elle s'est bornée à appeler les gens de bonne volonté et à recevoir indistinctement, sans arrière-pensée, tous ceux qui ont bien voulu venir. Elle a excité quelque curiosité, elle n'a offert aucun intérêt. Elle a laissé toute chose en l'état; cent expositions pareilles ne feront pas faire un pas aux questions pendantes. Ceci aura été l'étrange fortune de Billancourt de n'avoir eu l'ombre d'utilité en quoi que ce soit. Je ne sache pas de pire destin que celui-là. Il faut avoir la main bien malheureuse pour frapper ainsi de stérilité tout ce à quoi l'on touche en pleine saison de fécondité.....

Pour le chercheur cependant, il y a toujours quelques remarques à faire dans la prise de possession d'un fait. Voyons donc.

La première qui vienne à l'esprit, après avoir visité ce chenil de hasard, ces divers groupes d'animaux si dissemblables, reporte à cette grosse affaire de l'origine : d'où vient l'espèce? Toutes ces races sont-elles sorties d'un seul type ou de plusieurs? Ces petits mignons, ces jolis chiens de manchon, ont-ils donc eu pour point de départ les mêmes ancêtres que le chien de berger, que le bouledogue, le mâtin, *e tutti quanti?* Quoi qu'il en soit, une certitude ressort de tout ce que nous voyons aujourd'hui, c'est que nombre de races ont cessé d'être, et que maintes autres, de formation plus ou moins récente, les ont remplacées pour disparaître à leur tour. L'espèce canine ne vit au milieu de nous qu'à l'état flottant pour ainsi dire. Nulle assurément n'offre d'exemples aussi frappants d'une diversité plus grande, d'une transformation plus rapide. Malléable et ductile, elle se fait et se défait avec une extrême facilité au gré de l'éleveur. Le hasard, plus rarement la recherche savante, font-ils naître une variété ou une excentricité, la mode s'en empare, la patronne, l'exalte ou la propage, puis sans plus de raison en un jour, s'en détache et l'abandonne. Alors elle se perd aussi promptement qu'elle s'était multipliée, et presque aussitôt rentre dans le néant. Au point de vue zootechnique, ce fait aurait une très-réelle importance; mais il faudrait s'y arrêter, l'interpréter sainement et le faire servir à élucider ou à résoudre des points de doctrine fort obscurcis dans ces derniers temps, en ce qui touche la production raisonnée des autres espèces domestiques.

Parmi ces nombreuses races ou variétés de chiens dont on compose l'espèce, quelques-unes seulement sont rationnellement menées. En nombre bien plus considérable, les autres sont complétement laissées à elles-mêmes. Il en résulte que la plupart des existences n'ont qu'une utilité restreinte, tandis que le groupe des utiles par excellence devrait former la population presque entière de l'espèce : on ne tire pas de celle-ci, il s'en faut, tous les services qu'elle peut rendre. Il est des races spécialisées, d'une incontestable valeur, qui ne sont pas encore assez connues, et dont l'emploi devient néanmoins de plus en plus nécessaire. C'est aux expositions à les mettre en relief et les faire convenablement apprécier; car elles me semblent appelées, dans un jour prochain, à remplacer avec avantage tous ces chiens sans nom qui peuplent nos maisons et nos fermes, sans autre mission que d'aboyer plus ou moins intelligemment et de nous avertir des allées et venues des étrangers. Ce n'est pas assez. La fonction qu'ils remplissent là peut se rencontrer, avec d'autres aptitudes non moins précieuses, chez le même animal, appartenant à une variété mieux douée, plus complète. Il faut que le vigilant gardien de maintes demeures soit en même temps le destructeur actif de toute cette vermine qui s'installe non loin de nos habitations, jusque dans leurs dépendances et nos demeures, pour y vivre grassement aux dépens des moissons et des provisions, pour prélever aussi la dîme sur certain petit bétail de la basse-cour.

A ceux qui s'en amusent, abandonnons les extravagants, les excentriques et les impossibles, tout en disant que leur mode de production reste soumis à des procédés spéciaux qu'il serait bon de connaître et de méditer, afin d'en faire, le cas échéant, judicieuse application aux animaux des autres classes.

Sachons de même prendre exemple sur la façon dont on traite ces races si diverses, réunies sous l'appellation générique de chiens de chasse, et parmi lesquelles on forme tout d'abord ces trois grandes divisions : les chiens courants, les chiens d'arrêt, les levriers. Étudions les aptitudes que donne l'éducateur à ceux-ci et à ceux-là pour les adapter intelligemment aux circonstances spéciales de la chasse dans des régions déterminées, et nous verrons comment et pourquoi les plus vites sont meilleurs ici, pourquoi et comment ils ne doivent pas être importés ailleurs, dans les pays où la vitesse devient au contraire un inconvénient, où tout au moins elle cesse d'être un avantage. *Ab uno disce omnes* : de cet exemple, choisi entre tous, faites des applications diverses, et vous verrez en passant ce que lèguent à chaque race, spécialisée et bien menée, l'hérédité surveillée, la perfection acquise et conquise. Pour la zootechnie, l'étude a son prix et fournit de précieux enseignements fort applicables aux voisins.

Sous le rapport extérieur, le groupe complexe des chasseurs de profession était admirablement représenté à Billancourt; mais ce n'est pas de cette façon qu'on peut juger seulement les races chasseresses. Le plus beau des chiens courants, le mieux conformé des chiens d'arrêt, peuvent ne rien valoir à la besogne ou n'être que des drôles mal élevés, d'affreux braconniers travaillant pour eux-mêmes, au plus grand préjudice du gibier et des plaisirs du maître. A l'œuvre seulement, on connaît l'ouvrier : je ne sais rien dire des variétés multiples du groupe intéressant des chasseurs lorsque je les vois simplement exposés. Il y a toutefois plus de certitude dans le jugement à porter sur des meutes; mais celles-ci étaient si peu nombreuses à Billancourt! Il faut dire néanmoins que les travaux de ces dernières, pouvant toujours être relevés, deviennent alors un *criterium* utile à invoquer. Ici les choses ont, pour ainsi parler, une notoriété saisissable qui doit surtout profiter à la bonne reproduction. Les meutes bien ordonnées sont autant de haras précieux où les races se conservent pures et hautes dans leurs aptitudes propres, réunies ou isolées, par la spécialisation poussée jusqu'à ses conséquences extrêmes.

Si les chiens de chasse étaient en nombre à Billancourt, les gardiens et les conducteurs de troupeaux n'y avaient pas été envoyés en foule. Ce sont de précieux serviteurs que ceux-là. Chiens de berger, de toucheurs de bœufs et de marchands de cochons, rendent de signalés services à l'homme. On les relègue de plus en plus au second plan. En cela ils partagent le destin de tout ce qui tient à l'agriculture. Un peu partout en notre pays, — sans le paraître, — le futile passe avant l'utile. A voir comment les choses se passent à cette époque, m'est avis qu'on n'accorde ni assez d'attention ni assez de soins au chien de berger dont nous possédons en Brie une race merveilleusement douée, un type incomparable. Est-ce qu'elle serait en train, elle aussi, de disparaître? J'en ai peur; je ne vois pas qu'elle se multiplie beaucoup. Loin de tendre vers son plus haut point de perfection, il semble bien plutôt que ce groupe des nécessaires, ou mieux des indispensables, marche en sens contraire. Le fait est que la *bête à laine* s'en va pour faire place plus large à la *bête à viande*. L'importance du berger diminue proportionnellement; son auxiliaire, son *alter ego*, — le chien qui a pris le nom de la profession, — ne lui survivra pas. Et déjà il devient autre, il oublie ses qualités les plus essentielles, ses qualités morales, pour s'en tenir aux seules qu'exige le court accompagnement de la bête à viande, de son point d'engraissement au marché et à l'abattoir.

Cependant il y aura longtemps encore des troupeaux d'élite ou de grands prix en France. A ceux-ci il faudra toujours des bergers capables et des chiens intelligents. Il y a donc intérêt à conserver, en la plénitude de ses facultés, notre excellent type du genre. Les cinq à six têtes qui le représentaient à l'Exposition de 1867 avaient réellement grand air et bonne apparence. Ils étaient beaux, de la beauté qui leur est propre et qui n'est guère celle des havanais, par exemple, ou du basset à jambes torses. Il faut soigneusement éviter de le mêler, de le mésallier. Aucune autre ne pouvant doter cette race mieux qu'elle ne l'a été en vue de la fonction qu'elle remplit si bien, tout contact étranger lui porterait atteinte et la ferait déchoir. Maintenez-la donc ce qu'elle est, par voie de sélection rigoureuse, et gardez-vous de la gâter par des croisements intempestifs. Employez-la, au contraire, à l'amélioration de toutes les variétés qu'on applique à la garde des troupeaux. Ici le croisement est indiqué et fera son œuvre : on peut le tenter avec la certitude du succès.

Il n'a été exposé que deux spécimens de chiens de garde. Mais quelles bêtes rébarbatives sous leur œil fauve et leur air renfrogné! Ils respiraient la force, et leur tournure, leur façon d'être ne disait vraiment rien de bon. Je ne leur aurais pas décerné le prix d'avenance. Or, c'est là précisément ce qui les recommandait le plus. Heureuses les contrées où l'entretien de tels animaux n'est pas une nécessité. J'en ai connu de cet acabit qui ne reconnaissaient pas leurs maîtres tous les jours. Ils me font l'effet de ces lois qui atteignent les honnêtes gens, et qui ne gênent en rien les autres dans leurs faits et gestes habituels.

Il y avait aussi deux ou trois montagnards de belle taille et de solide structure. Ceux-ci sentent d'une lieue à la ronde leur ours ou le loup, et défendent hardiment les troupeaux contre leurs appétits carnassiers. Saluons en eux la force et le courage qu'à l'occasion ils mettent bénévolement à notre service. Ce sont de redoutables gardiens de la richesse des maîtres en des contrées où règnent encore le fauve et le sauvage, gros dévorants et avides destructeurs des bêtes inoffensives de la domesticité; ils sont les plus sûrs précurseurs de la civilisation, car ils contiennent en des limites étroites les populations ennemies auxquelles ils font la vie si dure qu'elles finissent par s'éteindre.

Les chiens inscrits au catalogue comme danois m'ont un peu dérouté. Je n'ai pas reconnu dans ces échantillons de l'époque actuelle les danois d'autrefois, et je ne sais pas les distinguer des chiens de garde ordinaires, les plus mâtinés ou les plus mêlés. Je sais bien qu'au dire de certains zoologistes, danois et mâtins sont proches; mais d'autres en disent autant des dogues et des danois, si bien que la confusion est grande et complète. Dès lors, à quoi bon chercher à éclaircir le chaos? Donc ces danois étaient originairement ou ceci ou cela, et en réalité, selon toute apparence, des animaux capables de faire bonne garde autour des habitations sans porter préventivement la terreur dans l'esprit de ceux que ne mène aucune intention déshonnête ou malhonnête.

Les terre-neuve n'étaient sûrement pas plus authentiques. Pour moi qui ai des doutes, je n'approfondirai pas davantage la question : il y a tant et tant de variétés. C'est à l'œuvre, répéterai-je, qu'on juge l'artisan. La rivière n'était pas loin, on aurait peut-être excité la curiosité et l'intérêt des visiteurs, si, à certaines heures du jour, on avait permis à ces amphibies de donner une idée de leur savoir-faire. Il me semble que cette race devrait être sinon dominante, au moins plus répandue dans toutes les localités où les cours d'eau sont traîtres et profonds. Le terre-neuve est naturellement l'un des préposés au sauvetage de l'humanité. Il agit dans les profondeurs des eaux comme les chiens du Saint-Bernard sous les neiges.

De ces derniers il y avait aussi quelques spécimens à Billancourt, sept ou huit,

si j'ai bien compté. De l'un d'eux on a fait un citadin, un habitant de Paris où il n'a que faire. Un second a vieilli dans Seine-et-Oise, sans utilité et sans gloire. Les autres sont venus de Suisse, où ils sont bien mieux à leur place.

Il y avait une fois une famille de chiens, issue, croit-on, du chien de berger et de la femelle du mâtin. Elle vécut heureuse du bien qu'elle faisait, respectée pour sa vocation humanitaire, renommée pour les services spéciaux qu'elle rendait depuis huit ou neuf cents ans aux voyageurs égarés ou en peine dans ce terrible passage des Alpes dont elle a pris le nom redouté. On ne la mêlait pas, on ne la mésalliait pas ; on la conservait avec soin elle-même en la reproduisant *in and in*, en dedans, et bien on faisait. Quoique née d'un croisement, elle s'appartenait à tous égards ; elle était constante, et nul n'aurait songé à la marier au chien de berger plus qu'au mâtin, ses ancêtres, qu'elle ne rappelait ni l'un ni l'autre.

Mais un jour, c'était vers 1820, il y a bientôt de cela un demi-siècle, une maladie violente envahit le chenil des moines hospitaliers de Saint-Bernard et tua la famille entière moins l'un de ses membres, un mâle. Il fallut reconstituer le sauveteur du Saint-Bernard. Les moines s'y employèrent avec un zèle ardent. L'unique survivant de l'ancienne race servit admirablement leurs vues. On rapprocha de lui des femelles prises dans une variété montagnarde, celle du Léonberg, très-voisine de celle des Pyrénées, et ce croisement dont les extraits ont été reproduits en dedans ou *inter se*, a rendu aux voyageurs une famille de chiens non moins bien douée que la première. J'écris à dessein le mot famille, car la famille est réellement constituée à nouveau. Ses deux principaux facteurs ont été d'une part l'hérédité et la sélection, d'autre part aussi, à n'en pas douter, des soins d'éducation très-attentifs et très-persévérants.

Ce fait n'est pas isolé dans la reproduction des animaux domestiques ; si gênant qu'il soit pour certaines idées zootechniques, il était bon de le rappeler et de le mettre à sa place.

Je ne veux plus parler que des bull-terriers, et, à leur occasion, des bassets, deux groupes qui m'ont paru fort convenablement représentés à Billancourt.

Qu'est-ce donc que le bull-terrier? Un composé de bull-dog et de terrier, un métis qui n'est ni terrier ni bull-dog et qui tient des deux à la fois, et néanmoins, notez bien ceci, qui se reproduit fidèlement, semblable à lui-même, sans déviation, sans retour à l'un ou à l'autre de ses auteurs. Voilà déjà qui devient intéressant par les affirmations contraires qu'on a la prétention d'ériger en loi.

Quand le croisement a sa raison d'être, n'ayez crainte d'en user, il produit bon et donne toute satisfaction au faiseur.

En l'espèce, quelle était sa raison d'être? Le bull-dog est lourd, puissant, mordant et tenace ; le terrier est vif, adroit, souple, entreprenant, mais douillet et prompt à se rebuter lorsque la douleur le saisit. Voilà des qualités opposées. On s'est avisé qu'en les combinant, on obtiendrait un animal plus complet, au moral, quel qu'il fût d'ailleurs au physique. Et l'on a croisé les deux races ; par inadvertance, j'allais dire les deux espèces.

La tentative a pleinement réussi. Le bull-terrier est un chien à part, à la tête de bull-dog et au corps de terrier, rappelant bien mieux encore sa double ascendance par la perfection des facultés de l'une et de l'autre des deux races réunies. En effet, le bull-terrier est resté chasseur alerte, audacieux et habile, mais il est devenu dur au mal qu'il méprise et surmonte. Plus courageux que gros, il ne lâche plus l'ennemi quand une fois il l'a saisi, ce à quoi il excelle.

Sa spécialité est donc la destruction de la vermine, de tous ces quadrupèdes malfaisants pour nous et dont je parlais un peu plus haut. Grâce à la faculté

qu'il a de rester lui-même en se reproduisant, il s'est rapidement multiplié en Angleterre et, de là, s'est promptement répandu parmi nous.

Mais peu judicieux et insouciants que nous sommes, nous en faisons un chien de luxe, nous ne le mettons pas à sa place, nous n'en tirons que faiblement parti. C'est maladroit.

Il devrait être maintenu en de petites proportions et soigneusement préservé de tout mélange qui serait une mésalliance. Nous n'y regardons pas de si près. Nous en avons de toutes les tailles. Nous le poussons trop de nourriture, le traitant comme une bête à graisse et nous le gâtons. La conséquence est proche. Il grandit et sort promptement de ses dimensions rationnelles. Les membres s'allongent aux dépens de l'ampleur, et la symétrie se perd. L'animal en est moins harmonique; il est moins beau, moins ensemble, moins fort, moins vaillant, moins apte à la tâche qui lui incombe; il vaut moins, en effet, à tous égards. En ne le maintenant pas dans sa forme, on ne lui nuit pas seulement au physique, on altère à un degré notable ses qualités intimes, ses aptitudes, sa valeur intrinsèque. N'est-ce pas grand dommage? Il y a ici une perfection facile et bonne à conserver, et, de gaieté de cœur, on s'efforce de la détruire. Quelle aberration et quelle faute!

Le bull-terrier n'est pas beau de cette beauté de convention qui s'arrête à la figure, mais de la beauté de l'athlète, par les proportions, par l'harmonie ou la symétrie. Un métis ne saurait véritablement aspirer à un autre genre de beauté. Quel qu'il soit, enlevez-lui la régularité des formes, il ne reste qu'un animal défectueux, décousu, une manière de monstre.

Tel n'est pas, il s'en faut, le bull-terrier anglais réussi ou bien fait : son poids s'élève peu, sa conformation est compacte, ses forces sont concentrées et ses qualités des plus hautes. On en trouve d'un poids inférieur à 4 kilogrammes, et l'on en a vu souvent, parmi ceux-là, prendre des renardeaux ou de jeunes blaireaux, gueule dans gueule, et les arracher à reculons du fond de leur repaire. Les meilleurs ou les plus utilisables, à raison de leur destination, ne sauraient être et ne sont pas les plus gros. La question de taille ou de poids devrait toujours être prise en considération dans un concours. Ici, les géants de la famille sont à rejeter quand même, impitoyablement, d'une façon absolue.

Tout spécialiste qu'il soit, le bull-terrier a des émules dans l'utile profession qu'il exerce à notre profit et qui m'engage à le recommander tout particulièrement aux agriculteurs, car il détruit avec une prestesse prodigieuse fouines, putois, rats, souris, loirs, lérots et tous ces petits quadrupèdes de la maison et des champs qui nous dévorent en détail, dont le chat tue par-ci par-là quelques têtes, mais dont il demeure impuissant à prévenir la multiplication indéfinie. Là est sa véritable place, là son indiscutable utilité. Faites qu'il remplace partout le chien de rue, cette multitude sans autre valeur, le plus souvent, que l'attachement au maître. Le bull-terrier n'est pas susceptible de moins d'affection pour ceux qui l'adoptent, et il a en plus les précieuses aptitudes que je viens de dire.

Ces aptitudes, on les rencontre parfois chez d'autres chiens, voire chez les premiers venus. Mais alors l'éducation lente et patiente seule les développe à un degré satisfaisant. Entre tous, peut-être, les bassets se montrent bien disposés à donner utilement la chasse à la vermine, et cette constatation me fait souvenir qu'en certains lieux des industriels vont de ferme en ferme chasser les bêtes que je viens d'énumérer avec de petits chiens quelconques très-habilement dressés. Ils déploient à cette besogne intelligence et hardiesse. Leur agilité est vraiment merveilleuse; mais tout cela, chez eux, est le résultat d'une éducation plus ou moins prolongée et toute spéciale, tandis que chez le bull-terrier l'instinct de

cette destruction est inné et s'exerce à l'occasion, sans provocation préalable, par droit de nature.

Laissons s'éteindre la reproduction des chiens de rue et n'entretenons, ne conservons près de nous que les plus utiles parmi les races capables des meilleurs services.

IX. — Les ânes. — Les mulets. — Les races chevalines mulassières.

Sous cette rubrique, les organisateurs des concours partiels de Billancourt avaient provoqué une réunion des animaux des espèces asine et chevaline dont le mariage produit l'hybride auquel s'applique, chez nous, la dénomination spéciale et vulgaire de mulet. A côté du père et de la mère, le programme appelait et plaçait les enfants.

Si la chose avait été convenablement suivie, si une pareille convocation n'était pas restée lettre morte, il y avait là matière à riche, à brillante, instructive et très-curieuse exhibition. Bien qu'on produise le mulet en bien d'autres régions, cette industrie est particulièrement prospère en France d'où cet animal est exporté en nombre considérable pour des pays consommateurs qu'on pourrait croire beaucoup mieux placés qu'elle pour ce genre d'industrie. Nous produisons, et, sans autre souci pour nous, on vient acheter dans nos foires ou dans nos étables des animaux dont nous consommons fort peu et dont l'écoulement, toujours assuré, ne nous inflige d'autre peine que celle d'en faire naître ou d'en avoir.

C'était bien le cas de soigner tout spécialement les préparatifs de ce concours, de lui assurer tout au moins le nombre et de montrer aux visiteurs, aux étrangers surtout, la réelle importance de l'industrie mulassière en celles de nos contrées qui s'y livrent avec le plus de succès. Il est venu de tout au Champ de Mars où nous avons fini par découvrir, après de fatigantes recherches, jusqu'à deux chevaux, envoyés des Indes, qu'on nous a présentés comme des frères siamois fig. 1), et qui valaient bien trois francs l'un! C'est une honte de les avoir admis dans ce palais des merveilles; mais c'est une faute de n'avoir pas sollicité l'envoi à Billancourt d'ânes, de mulets et de mulassières d'Espagne et d'Italie, par exemple; c'est une faute encore de s'en être tenu à une très-insuffisante publicité et de n'avoir pas employé les bons moyens pour emplir de nos races mulassières les vastes écuries de Billancourt.

Il en a été autrement, et moins de trente bêtes qui sont venues se sont ennuyées et ont grelotté dans cette affreuse thébaïde qu'on n'a su ni animer ni utiliser au profit de l'élevage national. Aussi, les rares visiteurs attirés par une décevante réclame sont-ils repartis plus mécontents et médisants que satisfaits ou louangeurs. La mystification, en effet, ne laissait rien à désirer.

C'est pourtant une belle industrie, en notre pays, que la production des mules. Sans se faire précisément sur une très-large échelle, elle est installée dans nombre de départements du Centre, de l'Ouest et du Midi. Elle a son foyer le mieux assis et le plus actif en Poitou où sont les baudets les plus renommés, où vivait jadis la race chevaline mulassière la plus féconde et la mieux appropriée à la production lucrative de la mule. Ceci soit dit pourtant sans nuire en rien aux éducations méridionales dont on juge bien l'importance et la valeur quand on a pu en étudier les produits dans les nombreuses foires des diverses contrées dont Auch, Toulouse et Montauban seraient comme les centres principaux.

Il eût été fort intéressant de savoir où en est aujourd'hui cette précieuse industrie, quel progrès elle a faits dans ces dernières années, quels peuvent être ses besoins, quels mérites spéciaux recommandent à l'acheteur les produits nés,

dans le Midi, du baudet gascon, et ceux qui naissent de la race poitevine, fameuse entre toutes.

Sous le rapport du nombre, la population mulassière paraît s'être accrue. Il y a quelques années, en effet, la moyenne des exportations oscillait vers le chiffre de 17,000 têtes. En 1865, il a été de 22,000 animaux estimés quatorze millions de francs. L'augmentation est sensible. Elle vient de la diminution, bien plus considérable, qu'a subie l'éducation du cheval dans nos départements méridionaux. Le même fait s'étant produit en Poitou, sur les points plus spécialement voués à la mulasse, il y a lieu de supposer que, là aussi, elle s'est maintenue à son rang, — *primus inter pares.*

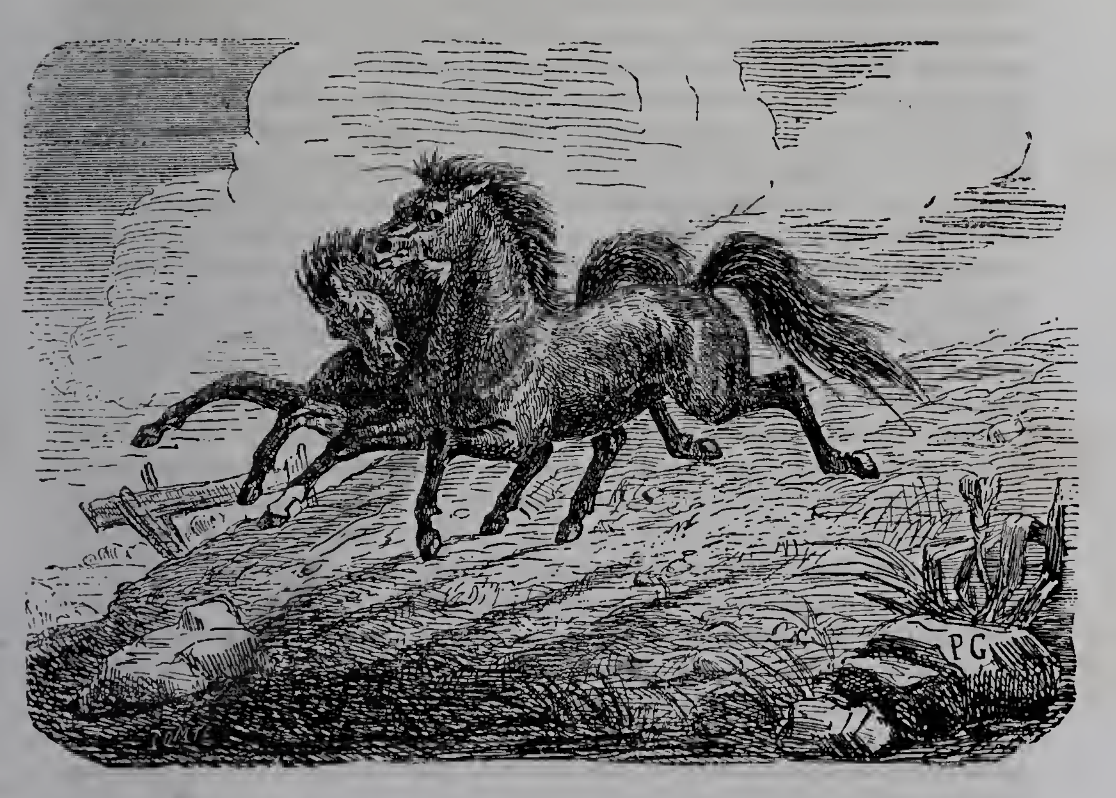


Fig. 1. Deux spécimens de chevaux siamois appartenant au Jardin d'acclimatation.

La mule du Poitou peut être assimilée, quant aux mérites qu'on lui accorde, à la production de Sèvres et des Gobelins. Elle a, par conséquent, charge d'une grande réputation, et, sur cette dernière, ne l'oublions pas, reposent en partie les avantages du commerce de l'espèce. De même que toutes les manufactures de tapis et de porcelaine vivent à l'ombre et sous la protection des types qui sortent des établissements nationaux chargés de maintenir l'art à son niveau le plus élevé et de perfectionner le goût, de même la production de la mule poitevine, type supérieur du genre par la convenance du modèle et la réunion des qualités les plus accentuées de cet hybride, fait rechercher les mulets de France par toutes les contrées qui utilisent les services de ces animaux. La haute renommée de la production poitevine est ainsi devenue la source vive de la fortune qui s'est attachée à l'industrie mulassière en France, fortune bien justifiée, du reste, car les produits mulassiers du Midi satisfont à tous égards ceux qui les recherchent, les emploient et les usent.

Il faut rendre aux éleveurs poitevins cette justice qu'ils font effort pour con-

server à leurs produits leurs qualités et leur renommée : ajoutons bien vite qu'ils y ont parfaitement réussi jusqu'à présent. Leur mode d'élevage traditionnel, plus routinier que réfléchi, n'a pas changé. Il se transmet scrupuleusement des pères aux enfants sans la moindre variation, et pourtant les moyens de production ne sont plus précisément les mêmes.

Le Poitou a précieusement gardé son baudet, l'étalon fortement charpenté qui donne les mules les plus estimées, mais il n'a pu conserver sa race chevaline d'autrefois, celle qui se montrait à tous égards la plus féconde et la plus apte à produire la mule de qualité. Seule entre toutes, cette race tant vantée mérita une qualification spéciale; on l'avait nommée race mulassière.

Eh bien ! le Poitou n'a plus de race chevaline mulassière. Celle-ci a disparu avec les marais dans lesquels elle s'était façonnée tout spécialement en s'accommodant à ce milieu spécial. Son extinction successive ou sa transformation par suite du desséchement, aidé par le croisement avec des étalons fort éloignés du type mulassier, ont été le sujet de plaintes bien amères et de récriminations bien acerbes. Malgré tout cependant, on affirme aujourd'hui des choses, et on montre des résultats qui remettent la vérité à sa place en témoignant que les criailleries les plus hautes, voire les plus consciencieuses, ne sont pas toujours ou les plus judicieuses ou les mieux fondées. Il en est ainsi lorsque les idées ne s'appuient que sur des préjugés. Eh bien ! cela paraît du moins résulter des assertions les plus autorisées et de la situation même de l'industrie mulassière en Poitou. L'ancienne race chevaline mulassière, propre à cette contrée, ce trésor inappréciable, n'était pour rien dans les qualités de la mule poitevine, car les poulinières consacrées aujourd'hui à cette production fameuse, d'où qu'elles viennent, de la Bretagne, du Bourbourg ou du croisement, donnent des mules pour le moins aussi hautes en valeur que celles d'autrefois. Tout le monde y a été trompé. La vieille mulassière, assure-t-on, ne vit plus dans la mémoire des éleveurs qu'à l'état de légende. Toute autre jument peut utilement la remplacer et notamment celles que je viens de nommer. Cela ne veut pas dire qu'il soit indifférent de la bien ou mal choisir, mais cela met absolument hors de cause une imagination d'autrefois tout à fait ruinée aujourd'hui, à savoir : pour donner de bonnes mules, il faut une jument qui soit — de fait *intérieurement mulassière*. Or, ceci était, à parler net, le seul mérite qu'on ait pu jamais reconnaître à l'ancien type mulassier poitevin, le plus laid et le plus lymphatique qu'on puisse se figurer.

L'assertion que je reproduis à cette place tourne peut-être bien un peu trop complétement le dos à l'estime exclusive qu'on professait encore, il y a moins de 30 ans, pour les bêtes *intérieurement* mulassières. Ici, comme toujours, on a peut-être répudié un peu vite et d'une manière trop absolue la croyance si ferme des prédécesseurs. Pour moi, je me méfie toujours des opinions extrêmes et je me rappelle volontiers cette vérité que, dans tout préjugé, si on cherche bien, on est sûr de trouver un grain de justice. Ce souvenir me vient à point. En effet, étudiant à fond les discours ou les écrits des plus experts et des mieux disants, observant de près les faits et gestes des praticiens les plus expérimentés, je vois que l'ancienne mulassière poitevine, cette affreuse bête qui n'avait plus rien du cheval pour ainsi parler et qu'on a définie — une barrique portée par quatre piliers — tend de plus en plus à être remplacée non par la bretonne ou toute autre, mais par les femelles d'une nouvelle famille dans laquelle le sang poitevin entre à dose assez élevée. Sur ces dernières il n'y a qu'une voix : on les trouve supérieures aux autres; elles inspirent plus de confiance à l'éleveur et trahissent moins ses espérances. La remarque a son prix par cela même qu'en Poitou la mulasse emploie environ 50,000 poulinières. Or, sur un territoire aussi

restreint, la proportion est relativement fort élevée. Les observations s'y renouvellent de manière à frapper tous les esprits et à tomber immédiatement d'une façon très-intelligible dans le domaine de tous.

Eût été bien mal venu autrefois et fort maltraité assurément celui qui aurait osé dire aux éleveurs de mules du Poitou : Vos idées sur la mulassière ne soutiennent pas l'examen, elles n'ont pas le sens commun et, dans quelques années, vous les renierez tout les premiers. Je ne sais ce qu'on dirait aujourd'hui à celui qui se permettrait d'écrire : Vous attachez une estime trop haute à la race asine du Poitou; elle ne donne pas meilleur qu'une autre; il n'y a pas de motif pour la changer, loin s'en faut; mais une autre remplirait tout aussi bien qu'elle l'office dont elle est exclusivement chargée.

Aux yeux de tous, très-certainement, une opinion ainsi formulée serait une absurdité, une honte, la plus grossière des hérésies, une menace, un danger pour la production mulassière du Poitou. Personne pourtant n'aurait le moindre état à produire à l'appui de cette idée fortement avérée dans les esprits : le baudet de la variété poitevine est le plus sûr et le plus précieux de tous ceux qu'on peut appliquer à la mulasse.

Le seul fait qui me semble plaider en faveur du baudet poitevin, c'est sa force due aux soins héréditaires qu'on accorde à son élevage bien plus qu'à sa race. Ici, en effet, se présente un singulier contraste entre le mâle et la femelle. Autant celle-ci est chétive, pauvre et misérable, autant l'autre est puissant, développé, ample, largement soutenu par l'abondance. Ces deux individualités, de même souche et de même acabit, ne se ressemblent pas et ne font pas la paire. C'est étrange ; mais l'étrangeté est de dessein prémédité, calcul inexplicable de l'élevage, erreur d'hygiène, résultat de régime soigneusement cherché. Ceci est plus absurde que quoi que ce soit; c'est un préjugé que rien ne justifie, une mauvaise herbe de l'esprit qu'il faudra, comme le chiendent, tuer sept fois pour le moins avant qu'elle disparaisse en totalité.

Comme il eût donc été intéressant de voir à Billancourt d'autres ânes et d'autres ânesses que ceux et celles de la variété poitevine, trop peu représentée elle-même dans cette exhibition, pour y être appréciée à toute la valeur qu'on lui attribue d'ailleurs sans conteste !

Il y a quelques années, dans un grand concours chevalin tenu à Paris également, les éleveurs du Poitou découvrirent l'étalon bourbourien, émanation de notre race chevaline boulonnaise. Ils ne connaissaient pas cette magnifique variété. En la comparant à la race poitevine mulassière, ils la trouvèrent très-supérieure et se mirent dans l'idée d'en essayer. Les premiers essais ayant eu un plein succès, il est question de les renouveler, de les étendre, de les généraliser pour mettre le sceau à la perfection de cette sous-race poitevine-bretonne qui s'est révélée si apte à la bonne production de la mule. Eh bien, qui sait si, en faisant connaissance avec d'autres variétés asines que la sienne, l'éleveur de mules poitevines n'aurait pas également fait quelque trouvaille digne de son industrie? Qu'on ne me lapide pas pour avoir eu l'audace de poser ce simple point d'interrogation. Ce qui me l'a fait mettre, à mes risques et périls, ce sont deux faits d'une certaine importance.

1° Bien que nos exportations de mules et de mulets s'élèvent sans réciprocité du côté des importations, le chiffre des importations des animaux de l'espèce asine s'est accru dans ces années dernières, sans réciprocité également, du côté des exportations. Ces résultats différents ou opposés concordent parfaitement avec l'augmentation de production, accusée par l'accroissement des exportations des mules et mulets.

2° Les départements méridionaux qui se livrent à la mulasse n'achètent pas en Poitou les baudets qu'ils y consacrent. Ce type poitevin, si renommé et si supérieur, n'est pas recherché hors du Poitou, et l'industrie mulassière des autres parties du pays, loin de ralentir ou de faiblir, acquiert plus d'activité que par le passé.

Ces deux faits donnent à réfléchir. S'il est avéré que le baudet de la variété poitevine soit réellement l'étalon de la mulassière, le plus capable et le mieux doué, il y aurait avantage à le multiplier et à le faire adopter par toutes les contrées où se font la mule et le mulet. Si, au contraire, la supériorité du baudet poitevin n'est qu'une opinion en l'air, une assertion sans fondement, un préjugé, il y aurait avantage à dépouiller cette race du prestige dont on l'entoure sans motif, et à faire descendre sa valeur marchande, très-élevée sinon exagérée, à un taux plus rationnel.

Il y a cette différence effectivement entre l'industrie mulassière pratiquée en Poitou et la même industrie exercée ailleurs, à savoir : en Poitou elle comporte de grosses avances et se fait chèrement, tandis que, sur les autres points, elle se fait pour ainsi dire sans frais.

En Poitou, il faut un étalon spécial pour reproduire une famille chevaline mulassière plus ou moins spécialisée et spécialement appliqué à sa double destination, production du cheval et production de la mule; il faut entretenir spécialement aussi la variété asine propre à la province, à seule fin d'avoir le baudet qu'on dit le plus prolifique avec la jument et le plus apte à lui faire produire les meilleures mules.

Partout ailleurs, on n'y met pas tant de façon, et les choses sont extraordinairement simplifiées. Ainsi, un baudet quelconque plus ou moins choisi pour une centaine de mères, et celles-ci, juments quelconques, d'où qu'elles viennent, si pauvres et si défectueuses qu'elles soient. Et c'est tout. Or les produits de cette catégorie sont recherchés et achetés non moins activement que les autres, à moindres prix très-certainement, mais à tous les âges où il plaît au producteur de les vendre.

De ces données, je tirerai volontiers cette conclusion :

1° L'éleveur poitevin doit aviser et voir s'il ne lui est pas possible de produire la mule à moindres frais ou plus économiquement qu'il ne la produit aujourd'hui, tout en lui conservant la même valeur marchande;

2° L'éleveur du Midi doit aviser et voir si, en employant des baudets d'autres sortes que les premiers venus, il n'obtiendrait pas, sans élévation sensible des frais, des produits encore plus profitables à la vente.

Voilà le problème posé. C'est à la pratique à le résoudre. Billancourt ne l'a même pas soupçonné ; mais Billancourt est mort et enterré, et l'industrie reste debout, vivace et pleine d'espérances. C'est une des gloires et des richesses d'une partie de l'agriculture française; prêtons-lui attention et cherchons à l'éclairer davantage.

Ses progrès ou son perfectionnement sont à ce prix.

X. **Les bêtes bovines** (Pl. XXXVI et XXXVII).

Ce ne sont pas les concours qui ont manqué aux animaux de l'espèce bovine à Billancourt pendant la durée de l'Exposition universelle. En effet, il y en a eu cinq, tout autant. Mais combien de têtes y sont venues représenter la population du pays? En comptant bien, 450 à peine, soit 1 sur 27,000 environ. Quelle dérision! Quelle chute!.... Ne récriminons pas : la boutique est fermée pour ne plus

se rouvrir, Dieu merci! L'expérience au moins est complète. Si la leçon ne profite pas pour l'avenir, ce ne sera pas la faute des faits; ils parlent assez haut. Une autre fois donc, espérons-le, le soin de préparer et d'organiser les expositions agricoles sera remis à ceux qui entendent les choses de l'agriculture, et non plus abandonné, sans souci du succès, à des faiseurs de circonstance qui n'en savent pas le premier mot. Il y a dans ces parages un vieux dicton, par trop oublié, dont on fera bien, à l'occasion, de se rappeler le très-sage conseil : oui, « A chacun « son métier, et les vaches seront bien gardées. »

Dans la première quinzaine d'octobre, on a rappelé les races bovines de boucherie qui avaient été déjà invitées à concourir en avril, à la suite de la grande exhibition annuelle de bétail gras de Poissy. En avril cependant, l'exposition était commune aux bêtes grasses de toutes nos espèces domestiques, à l'exclusion de celles qui peuplent la basse-cour, tandis qu'en octobre, elle était spéciale aux races bovines de boucherie, animaux gras et reproducteurs.

Ce rapprochement aurait pu avoir un grand intérêt, une haute utilité. Si le grand nombre était venu là, et si la condition propre aux reproducteurs avait été sérieusement imposée aux concurrents, la réunion eût offert aux observateurs un sujet d'études comparatives fort instructif. Mais il n'y avait ni le nombre, ni la distinction tranchée qui doit toujours exister entre l'état physiologique d'un animal livré à la reproduction et l'état de parfait engraissement qui marque l'heure fatale de la bête vouée « aux boucheries, » comme dit la chanson de Pierre Dupont.

Eh bien! Cela même est un enseignement. Dans une précédente étude, celle qui a commencé l'examen de cette partie de l'Exposition universelle, je me suis spécialement attaché à démontrer que les concours de bétail gras, malencontreusement menés jusqu'à l'exagération, avaient successivement et très-rapidement transformé les animaux de consommation. Par trop ossus d'abord, on les avait faits moins osseux et plus charnus. C'était un progrès. Pour un temps, les plus avancés ont réellement montré alors la perfection la plus haute à laquelle puisse atteindre un animal de boucherie. Mais on n'a pas su se tenir et se maintenir à ce terme qui, pourtant, avait dû être le résultat cherché dès le point de départ. Les premiers arrivés ont vite franchi la condition économique et physiologique la plus heureuse; de la structure charnue ils ont passé à la constitution adipeuse et n'ont plus fourni à l'alimentation que des masses de graisse, d'autant moins bonnes encore qu'elles étaient fabriquées plus prématurément et plus abondamment par des bêtes plus jeunes. J'ai établi de même que la constitution adipeuse est si bien originelle qu'à tous ses âges l'animal qui en est atteint se montre gras; que celui qui, par comparaison, peut être considéré comme se trouvant encore loin du terme extrême de l'engraissement, ne saurait pourtant jamais être réputé maigre. Quand une fois sa prédominance adipeuse existe, les chairs sont peu abondantes et les os sont réduits à leur proportion minima; en aucun temps ils ne font saillie et ne donnent à l'animal même l'apparence de la maigreur.

Cette assertion était facile à vérifier au dernier concours de Billancourt. La condition des reproducteurs était celle d'animaux trop gras, et celle des animaux tout prêts pour la boucherie était l'exagération de cette condition, exagération inévitable aujourd'hui, puisqu'elle est la conséquence même de la constitution acquise. Lorsqu'ils sont obèses à ce point, ai-je pu dire enfin, les animaux de consommation sont des malades qui ne fournissent réellement plus à l'homme un aliment substantiel et sain.

La chose a été observée et dite en Angleterre où le mal a pris naissance et d'où il est sorti comme un fait de contagion. L'engraissement outré des animaux, li-

sons-nous dans une brochure fort bien étudiée de M. J.-F. Flaxland, n'est pas sans danger pour l'hygiène publique. Il résulte, en effet, d'après de nombreuses observations faites récemment par M. Gant, pathologiste distingué et aide chirurgien dans un hôpital de Londres, que le cœur, le foie et les autres viscères de ceux des animaux, que leur excès de graisse faisait remarquer entre tous ceux qui avaient remporté des prix, étaient affectés de très-graves maladies. Souvent, suivant M. Gant, le cœur se transformerait en graisse et ne se dilaterait et ne se contracterait presque plus; le sang ne formerait plus qu'un courant pauvre et lent, il engorgerait les poumons et n'y circulerait qu'avec la plus grande difficulté. « C'est à cet état de souffrance, dit M. Gant, qu'il faut rapporter cette res-« piration haletante et incomplète de ces pauvres animaux dont l'expression « lourde et stupide des traits annonce évidemment un cerveau congestionné. Le « moindre exercice les fait mourir, et leur chair, après la mort, est toute parse-« mée de larges taches de sang auxquelles les artères et les veines ont donné « passage. A son tour, la viande engendrée par des organes malades doit néces-« sairement être malade elle-même et ne saurait, à ce titre, mériter l'honneur « qu'on lui fait en la couronnant comme type de nourriture humaine. Exagérer « l'engraissement pour gagner des prix de concours, s'écrie l'éminent patholo-« giste, c'est de la folie et presque un crime. »

Les organisateurs de concours et ceux qu'on appelle à juger les concurrents n'ont pas encore entendu cet anathème de la science. Pour moi, je désire que le consommateur lui prête attention. C'est à lui de réagir sur tous les actes quelconques qui poussent incessamment la production dans une voie fausse, et avancent incessamment et aveuglément toutes les races indigènes vers cette constitution anormale qui fait de la bête de consommation bien préparée, non plus un composé en judicieuses proportions d'os, de viande et de graisse, mais une masse dans laquelle prédominent outre mesure les tissus cellulaire et adipeux.

Un mot à présent sur les races bovines de travail.

Autrefois, cette qualification avait une signification très-haute et très-nette. Elle s'appliquait à des groupes d'animaux considérables dont la destination principale était le travail bien qu'ils dussent tous finir à l'abattoir. Mais la fin était relativement éloignée, les travailleurs avaient devant eux des années, toute une carrière de labeur, et beaucoup n'arrivaient à la consommation que lorsque l'âge et la fatigue rendaient nécessaire leur remplacement aux divers travaux qui incombaient alors plus qu'aujourd'hui à l'espèce.

Ceci ne nous reporte pas précisément à une époque antédiluvienne, mais à un temps assez rapproché de nous où la viande n'était en quelque sorte qu'un aliment de luxe. Aujourd'hui, elle est ou devient de plus en plus objet de première nécessité, aliment usuel et judicieusement recherché par tous ceux qui ont à supporter la fatigue. Elle est donc de plus en plus demandée et la production a dû se mettre en mesure de pourvoir à des besoins de plus en plus pressants.

La conséquence de ce fait a été le raccourcissement successif de la carrière des animaux de travail. Pour y trouver son compte, l'éleveur a dû changer ses procédés d'élevage, nourrir plus abondamment les jeunes, ménager les adultes et ne leur imposer que des tâches moins pénibles, cesser de développer en eux, avant tout, ce caractère de rusticité ou de résistance aux fatigues qui était précédemment comme leur caractéristique, les dorloter un peu et travailler à rendre progressivement moins prédominant le système osseux au profit du développement plus considérable et plus hatif des masses charnues.

Poussé dans cette direction, sous l'influence des premiers concours de boucherie et d'une recherche plus active des bêtes de consommation, l'éleveur a singulièrement modifié ses races de bétail, toutes bien plus rapprochées aujour-

d'hui du type de boucherie que de l'ancien type des animaux de joug ou de harnais. Sans avoir été brusqué, la transformation ne laisse pas que d'avoir été rapide. Favorisée par l'accroissement notable des cultures fouragères, elle a été menée à grande vitesse et s'est si bien généralisée que les vieux animaux sont de plus en plus rares, que les jeunes ne rappellent plus que de loin les anciennes générations, celles qui donnaient les solides et résistants travailleurs d'il y a seulement 25 à 30 ans.

C'est que l'animal de boucherie est tout simplement aux antipodes de la bête de trait. Sous le rapport de la conformation, du tempéramment, des aptitudes, des besoins, les deux machines sont autres : elles veulent être conduites, soignées différemment, sous peine de ne produire ni l'une ni l'autre tout leur effet utile. En leur spécialité respective, toutes deux sont la conséquence de ce qu'on a nommé la spécialisation qui est le perfectionnement de l'animal à un point de vue spécial. Malheureusement de cet état on passe vite à l'exagération si l'on ne sait pas se tenir dans les limites même de la perfection. Ça été le cas en l'espèce. En exagérant la constitution du bœuf de travail, qui devait toujours finir par aller à l'abattoir, nous en avions fait un animal osseux, à la fibre musculaire dure et résistante, un animal réfractaire à l'engraissement et n'y arrivant incomplétement qu'à grands frais sans donner à l'abat des rendements satisfaisants. J'ai dit plus haut comment ont été dépassées aussi les limites de la perfection chez les bêtes spécialisées pour la boucherie.

En remaniant nos races de labeur dans le sens du type opposé, nous les avons insensiblement acheminées vers le but offert à tous les efforts. Elles ne l'ont pas encore atteint, mais plus elles s'éloignent de l'exagération osseuse, qui a été le point de départ, plus elles s'approchent du point d'arrivée — la condition charnue — qui est bien le *desideratum* absolu en l'espèce, c'est-à-dire la perfection.

Dans cette situation des anciennes races de travail, un concours spécial à cette aptitude n'avait plus sa raison d'être à moins de ressusciter le vieux type pour le montrer dans toute son exagération et aussi dans son inutilité présente.

En effet, l'animal mixte que nous produisons actuellement suffit à tous égards aux exigences de travail qu'on lui impose et donne à l'engraissement des résultats très-satisfaisants. Ce serait un contre-sens économique que de chercher aujourd'hui à relever chez ces races une énergie dont elles n'ont plus besoin, que d'essayer de leur faire produire une force motrice dont on se passe aisément, et ce serait en même temps une faute gratuite que de diminuer en elles, sans profit, l'aptitude plus haute à la production de la viande rationnellement grasse, qui s'est heureusement développée sous les effets d'une consommation toujours grandissante.

Le concours de la première quinzaine de juillet a donc montré nos races de travail en pleine activité de transformation. Les animaux qui ont eu la prétention de les représenter étaient plus ou moins engagés dans la voie ouverte, et les moins avancés n'étaient certes ni les plus beaux ni les meilleurs. Il y en avait d'autres, par exemple, dont la condition n'était plus celle de travailleurs dispos. Ceux-ci appartenaient déjà au boucher qu'ils ont suivi, sans plus attendre, en quittant Billanconrt.

Nos races indigènes ont fait là assez bonne contenance. Leurs imperfections s'effacent peu à peu grâce au choix plus sévère des reproducteurs, à une alimentation plus abondante dès le jeune âge et à de grands ménagements au travail. Le système osseux s'amoindrit, les coussins charnus se développent et la fibre musculaire est moins rapide ; l'apparence masculine est moins accentuée ; on sent enfin plus de tendance à la mollesse, plus d'aptitude en un mot à former de bonnes bêtes d'engrais.

Mais une observation se produit aussitôt, à savoir : tant que le travail de ces races sera dans les besoins de l'agriculture, il faudra soigneusement en conserver, à un degré satisfaisant, la faculté chez nos travailleuses actuelles. Il n'est pas incompatible à la bête musculeuse ou charnue, il tuerait les animaux de constitution adipeuse. Entre ces deux points il y a des intermédiaires qui aideront à la transition, s'il est vrai que, dans un temps donné, toutes les races de travail doivent faire place aux races spécialisées pour la boucherie. Ce moment là n'est pas encore venu pour nous. C'est l'avenir pourtant, si éloigné qu'il soit encore. A mon avis, il n'y a pas à le hâter par le croisement de ces races entre elles. D'après tout ce que j'ai dit des races adipeuses de l'époque, elles ne doivent pas être employées à l'amélioration des races de travail ; leur intervention précipiterait un résultat qu'on peut, en l'état des choses, parfaitement attendre du temps et des autres moyens à employer pour modifier — *lento gradu* — des races qui suivent pas à pas les besoins tout en suffisant à deux destinations.

Cependant le concours de Billancourt aurait eu une utilité spéciale, si, profitant de l'occasion, il avait soumis les travailleurs aux divers modes d'attelage usités, pour faire prévaloir très-sérieusement dans l'esprit des praticiens celui qui offre le plus de difficultés ou de facilités à la bonne utilisation des forces du moteur.

Il y avait là un utile enseignement à donner : sera-ce pour une autre fois ?

Ce qui ressortira en dernier lieu des études auxquelles je viens de me livrer, c'est qu'il y a urgence de préparer d'autres programmes pour les concours de l'avenir. Ceux du passé ont fait leur temps et ne seront plus désormais d'aucun secours pour les améliorations qui restent à provoquer et à réaliser.

Eug. Gayot.

VII

LES CARTES ET LES GLOBES

A L'EXPOSITION

Par M. **Endymion PIERAGGI.**

III

SECTION ALLEMANDE.

Dans notre premier chapitre nous avions parlé de l'importance de l'exposition géographique de la section prussienne. Mais de nouvelles investigations, faites depuis ce moment, nous ont fait connaître que toutes les sections allemandes sont dignement représentées sous ce rapport, et même pour ce qui est de la quantité et de la variété des échantillons exposés, qu'elles offrent plus d'intérêt que la section anglaise. La Hollande et la Belgique, quoiqu'à un moindre degré, ont aussi apporté un intéressant contingent dont nous allons dire quelques mots.

La Hollande n'a guère envoyé que des cartes de ses colonies indo-malaisiennes; mais, telles qu'elles sont, ces cartes paraissent minutieusement exécutées, et, par leur clarté, fort propres à donner une idée précise de la topographie de ces différentes régions insulaires. Bornéo, Sumatra, Java et les mers environnantes sont scrupuleusement relevées dans ces cartes. Nous en disons autant de la carte de la Zélande et des embouchures de l'Escaut, représentant avec une grande exactitude une région hydrographique fort accidentée et dont les sinuosités rendent la navigation fort difficile. En voyant le soin qui a été apporté à la construction de ces différentes cartes, nous regrettons que les artistes hollandais se soient montrés si réservés; une carte du Zuyderzée et du lac de Harlem, donnant les configurations primitives comparées avec les nouvelles délimitations dues aux desséchements, eût possédé un grand intérêt.

En Belgique, on s'est surtout attaché à l'enseignement économique, et M. le professeur Joly a exposé des atlas pour écoles primaires, d'un petit format très-portatif, comprenant de 6 à 20 cartes, tant géographiques que botaniques et zoologiques, avec plusieurs pages de texte explicatif, se vendant aux prix les plus modestes, variant de 75 centimes à 5 francs. Nous ne croyons pas qu'il soit possible d'aller plus loin dans la voie économique, et nous engageons fortement les personnes qui s'occupent des installations de bibliothèques communales et primaires d'examiner ces petits atlas dont nous espérons bien voir des échantillons analogues figurer dans nos écoles et nos salles populaires.

Dans la même salle nous voyons figurer un beau plan des environs d'Anvers, obtenu par la photographie directe sur pierre, puis colorié. C'est encore une triomphante application de la photographie à la topographie, et plusieurs villes ont été relevées par ce procédé où l'exactitude des détails n'a point nui à la clarté de l'ensemble. Nous avons surtout remarqué, et avec plaisir, le plan de la

ville de Malines et celui de Bruxelles. Nous croyons, à moins que l'exécution n'en soit trop dispendieuse, ce que nous ignorons, que ce procédé est appelé à rendre de très-grands services à la science topographique, tant par la fidélité de ses reproductions que par la rapidité comparative de l'exécution.

Entrant maintenant dans l'exposition prussienne, nous trouvons un plan-relief du Mont-Etna, d'après Sartorius de Walterhausen, qui a fait de cette région une étude spéciale. Ce plan, exécuté par M. Dickert, ressemble beaucoup à celui de l'Auvergne, par MM. Scrope et Wilde, sauf ses proportions qui sont moins considérables, n'étant que d'environ un mètre carré. Ce spécimen, fort curieux à étudier et, par ses dimensions très-maniables, fort utile dans les cours de géologie ou de géographie physique, paraît établi dans des conditions de prix tout à fait abordables, et nous faisons des vœux pour sa vulgarisation.

A côté, MM. Glesmann et Kellner ont exposé des cartes photolithographiées de la Palestine et des Alpes; M. Korn nous a donné aussi par le même procédé, celles de l'Espagne, de la Suisse et de la Scandinavie. Les procédés matériels ne sont point du domaine de notre appréciation ; mais ce qu'il nous appartient de juger, c'est le service éminent, à cause de l'exactitude implacable de la reproduction, que la photographie est appelée à rendre aux études topographiques. Les artistes dont nous venons de citer les noms, ainsi que M. Bisson en France, ont victorieusement démontré cette proposition, et pour convaincre les plus incrédules, nous n'avons qu'à les renvoyer devant la carte scandinave, par exemple, où les dentelures désespérantes des fiords norvégiens sont réfléchies avec la plus minutieuse précision. De plus, et ceci est un problème que l'un de nos collaborateurs pourra mieux résoudre que nous, les photographies allemandes nous ont paru avoir la netteté de la planche d'acier. Est-ce aux procédés de manipulation à la qualité des lentilles ou à celle des agents chimiques, qu'est due cette perfection ? Notre collaborateur, pour l'examen des produits photographiques, répondra.

MM. Flemming et Carl, de Glogaw, nous donnent des cartes d'Allemagne et de Turquie, qui n'ont rien de bien particulier. Toutefois, ils ont exposé une gigantesque carte de l'Europe centrale, mais qui est malheureusement encore incomplète. Néanmoins, les fractions publiées offrent le plus grand intérêt pour le géographe et surtout pour le géologue, en ce qu'elles permettent d'embrasser d'un coup d'œil tous les grands mouvements qui ont créé les charpentes osseuses de ces régions. Cette carte a été construite par le savant Reymann.

M. Justus Perthes, le géographe de Gotha, dont le nom est européen, pour ne pas dire universel, expose des cartes scolaires, à grandes divisions, dans le genre des cartes anglaises, auxquelles nous devons le dire, les siennes sont un peu inférieures comme exécution artistique, quoique égales au point de vue pédagogique, ce qui, après tout, est le point essentiel.

Le même artiste expose aussi une carte qui est déjà depuis longtemps mise en vente à la librairie belge de la rue Vivienne, la carte des services maritimes et télégraphiques du monde entier. Nous la considérons à peu près comme l'égale de la même carte de M. Sagansan, néanmoins elle est beaucoup plus coûteuse, sans que nous puissions bien nous rendre compte de ce qui motive cette surélévation de prix, même en admettant la délicatesse du travail nécessitée par les diagrammes magnétiques et isothermiques qui s'y trouvent annexés. Mais nous le répétons encore, les artistes géographes ne sauraient être trop encouragés à publier des cartes de cette dernière catégorie, car la connaissance des isothermes, du régime hydrologique et atmosphérique prend tous les jours, soit pour la navigation, soit pour l'agriculture, soit pour la colonisation, une importance de plus en plus considérable.

Sur une table voisine, nous avons aussi remarqué une quantité d'excellents atlas de toute nature : l'atlas du monde ancien, en 16 cartes, par M. Kiépert; l'atlas historique de M. Rhode, comprenant 84 cartes et 20 pages de texte, récapitulant toute la géographie historique depuis les temps les plus reculés, en un mot, un véritable tableau synoptique des révolutions historiques; les atlas scolaires de M. Justus Perthes, de vrais trésors d'informations; et enfin un atlas d'une valeur tout à fait inappréciable, l'atlas isothermique de M. Dove, le savant physicien de Berlin, dont les 20 cartes devraient meubler le cabinet de tout météorologiste.

M. Kiépert, dont nous avons cité les atlas, expose en outre d'excellents globes terrestres sur lesquels il a eu le bon esprit d'indiquer les courants océaniques. En effet, ce sont là des accidents qu'il n'est pas plus permis d'ignorer que l'existence des Cordillères ou des Pyrénées sur les continents, car les grands courants maritimes sont, dans la masse des eaux qui recouvrent le globe, des traits pour le moins aussi caractéristiques que les chaînes de montagnes, et ils exercent leur part d'influence sur les climatures, témoin l'action du Gulf-Stream dans l'hémisphère boréale, et celle des courants polaires dans l'hémisphère australe. Le même artiste a exposé de grandes cartes scolaires, fort utiles au point de vue de l'enseignement, mais qui nous ont paru un peu inférieures, pour la belle exécution, aux cartes analogues des artistes anglais.

M. Reiner n'a exposé qu'un globe terrestre, mais il est en relief, de sorte que l'on a sous les yeux littéralement une image de la planète avec ses aspérités et ses dépressions. Cet excellent petit meuble, qui est exécuté avec beaucoup de soin et de délicatesse, ne dépasse point les prix les plus accessibles, et jusqu'ici, nous paraît, sous tous les rapports, de beaucoup supérieur aux globes tout unis, généralement adoptés.

Signalons, pour en finir avec cette section, un très-beau plan de Constantinople, par M. Straube, de Berlin, et dans un endroit peu apparent, heureusement pour eux, deux petits reliefs de Jérusalem et du Sinaï, qui n'auraient rien perdu à rester à l'atelier.

Dans les Etats secondaires de l'Allemagne, ce sont surtout les cartes géologiques qui attirent l'attention, et une attention méritée. Dans les duchés de Bade, de Hesse, dans les royaumes de Bavière et de Wurtemberg, se trouvent des plans géologiques par douzaines, accompagnés souvent de vitrines minéralogiques contenant les échantillons des formations indiquées. Dans la galerie des matières premières s'étalent quatre cartes des plus intéressantes, développant le système carbonifère de la Westphalie, et un peu plus loin, des cartes statistiques, teintées, donnant le tableau synoptique de la production, de la consommation et de la circulation des minéraux et des charbons des bassins rhénans.

De plus, dans la Bavière, nous devons signaler, aux météorologistes surtout, quoiqu'ils doivent sans doute déjà les connaître, les cartes de l'Inde et de la Haute Asie, par les frères Schlagintweit : ces cartes, entre autres renseignements intéressants, donnent les lignes isogones magnétiques dans ces régions, et, en marge, les courbes des variations séculaires. Sur la table, se trouvent quatre gros volumes en anglais, dédiés à la Société royale de Londres, et contenant la relation scientifique complète de ces explorations entreprises de 1856 à 1858. Combien ces pénibles voyages et ces persévérantes études ont contribué à faire connaître la physique générale du globe, ainsi que bien des causes encore occultes de la météorologie du vieux continent, on ne le saurait comprendre sans approfondir ces intéressants documents qui resteront comme un monument de dévouement scientifique.

Les administrations autrichiennes, impériales et privées, se sont aussi fort dis-

tinguées par leurs documents industriels et scientifiques. L'administration des mines de Thallern expose huit cartes de son exploitation de lignite; le bureau impérial de la statistique, ainsi que l'Institut géologique, expose quarante cartes et plans du plus haut intérêt tant pour le savant théoricien que pour l'industriel et l'économiste. Il y a là un faisceau de documents synoptiques comme nous en désirerions pour l'empire français, et nul doute que le gouvernement autrichien ne possède dans ses archives des détails plus complets que ceux qui sont mis sous nos yeux, et ne sont destinés qu'à donner une idée générale du travail qu'on peut faire en ce genre. Il y a là un exemple à suivre et peut-être à surpasser.

M. le chevalier de Streffleur, intendant général au ministère de la guerre en Autriche, a exposé un plan-relief de la ville de Vienne, d'une grande délicatesse d'exécution, relevé sous sa direction par les employés du cadastre autrichien. Ce plan, commencé en 1858, n'a été terminé qu'en 1862 et a exigé au moins 300 feuilles partielles, comprenant, nous dit l'auteur, chacune de 5 à 10 points de triangulation, et, afin d'éviter tout rétrécissement du papier, rétrécissement qui eût pu compromettre les proportions, les feuilles ont été tendues sur des plaques de cristal. La grandeur de l'échelle a permis de lever les plus petits détails des rues, jusqu'aux rebords des trottoirs et les bouches d'égouts; en un mot, tout objet mesurant plus de 15 centimètres n'a pu échapper à cette scrupuleuse reproduction. Ce plan établi, une fois construit, a été reproduit par la lithographie sur un papier spécial préparé à la glycérine, et livré ainsi au commerce pour un prix vraiment économique si l'on considère l'immense valeur du travail et du résultat obtenu.

Mais combien nous regrettons qu'un tel chef-d'œuvre ait été si défavorablement placé! La première fois nous ne l'avons trouvé que sur l'indication minutieuse qui nous a été donnée par un jeune Allemand; nous avons voulu y revenir une autre fois, et ne trouvant plus de guide officieux, nous n'avons pu retrouver l'endroit. Si donc un tel travail échappe à ceux qui sont spécialement chargés de le rechercher et de l'étudier, que sera-ce donc pour le public ordinaire ?

Le savant chevalier a encore exposé, dans toute espèce d'endroits aussi bien choisis, plusieurs autres reliefs, l'un de Bohême, un autre du Mexique, spécialement construits pour les écoles, d'après un système qui permet aux instituteurs de les faire eux-mêmes. Il y a adjoint un plan monochrome de la ville de Lyon et un plan du fond de la Manche, avec l'indication des profondeurs, qui sont deux travaux aussi curieux qu'utiles. Un rapide résumé du système et des opérations accomplies se trouve dans une petite brochure explicative par l'auteur, et renferme de très-intéressants détails.

Les planisphères et les globes, tant célestes que terrestres, n'offrent rien de bien nouveau, que l'on ne connaisse déjà à peu près partout. Mais ce que nous louerons sans réserve, ce sont les quatre superbes cartes spéciales de Kirchoff et de Bunsen, indiquant les lignes métalliques qui barrent les spectres lumineux. Ces cartes, qui, comme la science à laquelle elles ont rapport, ne sont encore qu'à l'état rudimentaire, deviendront, à mesure que ces connaissances se développeront, pour le physicien et l'analyste, des instruments aussi indispensables que le spectroscope lui-même, et nous ne pouvons que faire des vœux ardents pour leur rapide vulgarisation.

Non loin de là, nous avons remarqué, mais à une hauteur inaccessible, une assez grande carte, à plusieurs teintes rosées, sur laquelle nous n'avons pu obtenir d'explications satisfaisantes, même en questionnant l'agent, auquel son ignorance de la langue française et notre ignorance de l'allemand, ne permettaient pas

de nous renseigner. Quant à voir par nous-même, la chose n'était rien moins qu'aisée, à cause de la position occupée par cette carte et à cause de divers globes terrestres qui l'éclipsaient à nos yeux.

Tout ce que nous avons pu voir, c'est que c'était une carte scolaire, dans le genre de celles que nous avons signalées dans l'exposition du ministère français de l'instruction publique. Mais il nous a été impossible d'en saisir les éléments statistiques. Nous la signalons néanmoins, à cause de son caractère tout particulier. Elle est due à M. Ficher.

Dans la galerie des machines, près de ces formidables torpilles électriques, le ministère de la guerre d'Autriche a exposé une douzaine de grandes et belles cartes de l'empire et aussi de certaines provinces ; celle de la Bohême et celle de la Dalmatie sont extrêmement intéressantes à étudier, et le seraient bien davantage si on pouvait s'en approcher, mais il y a là une cordelière rouge qui y met bon ordre. Nous n'avons pu comprendre le motif d'une prohibition que nous avons vraiment sujet de regretter.

Nous terminerons la section germanique par les cartes exposées par les artistes suisses. En première ligne doit figurer la grande carte de la Confédération Helvétique, par M. le général Dufour, laquelle tapisse la galerie des arts libéraux, près de la section espagnole. Cette belle carte, composée de dix feuilles, mesure 3m,60 de côté, et, en considération de la configuration tourmentée de la région représentée, offre au plus haut degré le mérite de la difficulté vaincue. Aussi est-elle devenue la carte classique du pays, par excellence.

M. Ziégler expose aussi des atlas fort bien conditionnés, avec texte ; malheureusement, ces derniers sont exclusivement en allemand. La Suisse participant aussi de l'élément français, comme le prouve surabondamment la plus grande partie de sa littérature périodique, est-ce qu'il eût été bien difficile de faire un tirage français de ces excellents atlas ? Par là, ils deviendraient d'un usage à peu près universel, comme ils le méritent, du reste.

MM. Wutster, à Winterthur, ont exposé des cartes géographiques remarquables, et M. Alphonse Favre, professeur à Genève, a construit une carte de la Savoie qui est un vrai chef-d'œuvre d'exactitude et en même temps de patience, car toutes ces ramifications alpestres, ces variations de niveaux, ont dû exiger une série interminable d'opérations trigonométriques et de vérifications délicates des proportions obtenues. Nous n'hésitons pas à dire que la vulgarisation de cartes semblables ferait faire un pas immense à la connaissance de la géographie physique de l'Europe centrale, où l'on découvre toujours du nouveau, malgré les incessants travaux qui ont déjà précédé. Nous en dirons autant du plan-relief de la Suisse, publié par M. Schoell, qui a certainement produit un chef-d'œuvre qui ne laisse absolument rien à désirer.

Enfin, pour clore cette énumération, nous citerons le beau plan ombré du Mont-Pilate, publié par M. Mulhaupt de Berne, et les excellentes cartes de M. Dalps, de la même ville ; celle de la Suisse entière, par ce dernier artiste, est d'une exécution vraiment remarquable.

En résumé, la section germanique, dans laquelle nous avons compris la Suisse, offre un intérêt tout particulier aux géologues, à cause des configurations territoriales toutes particulières des régions qu'habitent la plupart des exposants, et en parcourant cette section, nous y avons trouvé des documents tout à fait nouveaux, et dont bien des érudits, nous en sommes convaincu, ne soupçonnent même pas l'existence. A ce titre là, et même à bien d'autres, c'est une promenade scientifique des plus agréables, et que bien certainement on ne regrettera pas d'avoir entreprise.

IV

SECTIONS RUSSE, SUÉDOISE, NORVÉGIENNE, DANOISE.

Ce qui frappe surtout dans les expositions géographiques des races germanique et scandinave, c'est leur caractère, non plus descriptif et topographique, mais bien statistique et industriel. Ce caractère est surtout marqué dans la section russe, où chaque industrie, particulièrement dans la galerie des machines et dans celle des matières premières, est accompagnée de cartes explicatives sur l'importance des exploitations, leur étendue, leur situation et leurs relations intérieures et extérieures. Dans les deux galeries que nous venons de citer, on rencontre à chaque pas une carte d'un format très-commode, d'un type unique, quant aux traits généraux, et ne variant que selon l'industrie qu'elle accompagne, de sorte qu'à l'aide d'un atlas ou d'une collection de ces cartes, l'œil peut immédiatement saisir les proportions et les importances relatives de ces industries, telles que les exploitations minières, forestières, les cultures des céréales ou de vignobles. Nous signalons aussi les cartes des formations géologiques et celles du commerce des laines, ainsi que la carte forestière de la Finlande. Une autre carte intéressante et supérieurement exécutée, est celle exposée par le ministère de l'intérieur indiquant l'état agricole, industriel et commercial de ce vaste empire. Il nous est assez difficile de nous arrêter à chacune, parce qu'elles sont fort disséminées, mais comme nous l'avons dit plus haut, presque chaque industrie est accompagnée de sa carte propre, et le visiteur pourra l'étudier chemin faisant.

Dans la section polonaise, il y a peu de cartes, mais il y en a trois fort curieuses : l'une est une carte climatologique de la Pologne, de 1779 à 1828, donnant les variations météorologiques par an, par saison et par mois ; les deux autres sont les cartes du pôle nord et du pôle sud, qui paraissent faites avec beaucoup de soins et de précision. Ces régions si peu connues, si hypothétiques, offrent le plus grand intérêt au géographe, au météorologiste et au géologue, à cause des différences de configurations qui, dans ces latitudes extrêmes, occasionnent les plus grandes oppositions dans la température et le magnétisme, comme l'ont démontré les cartes isothermiques de Keith Johnstone et les cartes magnétiques de M. Barral.

Dans la section scandinave proprement dite, nous rencontrons d'abord une belle carte géologique de cette péninsule si curieusement dentelée; plusieurs cartes donnant les tracés des voies ferrées suédoises; une autre développant le système géologique de la Norvége, exposée par le ministère de l'Intérieur, cinq belles cartes du Finmark, exposées par M. Früs, et enfin les cartes du professeur Schubeller, dont le nom n'est ignoré d'aucun amateur de géographie.

La statistique est aussi amplement représentée ; nous citerons surtout la carte économique, agricole et administrative de la province d'Upsal, et les cartes démographiques ou diagrammes des naissances. Cette branche de la statistique, sous cette forme du moins, paraît encore très-peu avancée, et nous croyons que les statisticiens qui étudient les questions si importantes de l'accroissement de la population trouveront là d'excellentes idées pour la formation de tableaux synoptiques facilement compréhensibles.

Nous n'avons trouvé dans la section danoise que deux cartes d'un intérêt réel, celle du Spitzberg, par MM. Dusser et Nordiensolk, dont nous avons eu occasion de parler dans la *Revue britannique* [1]. Comme le goût des expéditions polaires

1. Janvier 1866, pages 240-241.

commence à se réveiller, ces cartes, œuvres de deux savants et hardis explorateurs, offriront des documents tout à fait nouveaux et d'une exactitude absolument scientifique, et comme elles sont, par extraordinaire, dans une situation très-favorable, nous engageons le visiteur curieux à les bien considérer.

L'autre carte est un plan de la mine de cryolithe d'Ivighut, à l'extrémité sud du Groenland, mine découverte au dix-huitième siècle par Giesecke, et maintenant exploitée par le professeur Thomson. Elle se compose aujourd'hui de quatre carrières avec tous les aménagements nécessaires. Six photographies et une légende historique complètent l'intelligence de ce plan curieux sous plus d'un rapport, et surtout en ce qu'il nous montre un pays réputé si inhospitalier, sous une face tout à fait nouvelle et inattendue.

Le lecteur aura peut-être remarqué que dans ces dernières sections nous n'avons pas donné, en général, les noms des artistes ou des constructeurs. Ce silence tient surtout à notre ignorance des langues du nord, et malheureusement, même dans la section russe, il y a peu d'exposants, dans notre spécialité du moins, qui aient eu l'idée d'ajouter des indications françaises. Nous n'en dissimulerons pas notre regret, car souvent, trop souvent, nous nous sommes trouvé en face d'un beau travail, que nous n'avons pu, faute d'indications, comprendre que d'une manière très-générale, sans parvenir à en embrasser les détails, dont nous soupçonnions bien l'intérêt et le mérite, mais que nous étions hors d'état d'approfondir. C'est là un état de choses aussi préjudiciable au visiteur qu'à l'exposant, et pour nous, nous sommes le premier à le regretter, et bien sincèrement.

V

SECTIONS ESPAGNOLE, ITALIENNE, DANUBIENNE ET HELLÉNIQUE.

Comme nous l'avons dit en commençant ce travail, la supériorité géographique est demeurée aux pays du nord ; une inspection des cartes exposées dans les sections qui nous occupent actuellement ne fera que confirmer cette assertion. Cependant, si faible que soit l'exécution, il faut rendre justice aux travaux intéressants par les renseignements qu'ils fournissent, renseignements d'autant plus utiles qu'ils sont presque totalement ignorés. Du reste, comme nous l'avons déjà fait remarquer, l'important pour l'homme studieux est surtout que le travail ait été entrepris ; que son exécution soit plus ou moins belle, c'est là une question qui se développera avec le goût de ces sortes d'études. Rompre la glace, émettre de nouvelles suggestions, voilà l'essentiel.

En Espagne, dans la galerie des machines, nous avons remarqué des plans-reliefs de divers phares que nous indiquerons surtout aux ingénieurs, comme étant plus de leur ressort. Il y a aussi une esquisse du port de Tarragone qui, sauf ses dimensions, ne nous a pas paru bien intéressante ; mais nous le répétons, la section dans laquelle sont exposés ces objets semble indiquer que les exposants ont voulu s'adresser surtout aux ingénieurs.

Dans la galerie des arts libéraux, les objets exposés semblent avoir plus de valeur ; ainsi M. le colonel du génie Coello a exposé un excellent et magnifique atlas d'Espagne, qui est un vrai livre de fonds. M. l'inspecteur des mines Amalio Maestre, qui semble avoir l'amour de son métier, a exposé une carte géologique d'Espagne, qui fera une bonne carte d'école, et en outre sept ou huit cartes spéciales de diverses régions caractéristiques, telles que la Navarre, la Biscaye, la région du Guipuscoa, etc.

Dans la section portugaise, sept ou huit cartes du royaume exposées par l'Institut géographique et six cartes géologiques avec coupes, forment un contingent qui n'est ni meilleur ni plus faible que la moyenne générale.

Le royaume d'Italie et les États pontificaux offrent plus d'éléments d'intérêt et de curiosité. Dans la galerie des matières premières, M. le professeur Tirone a exposé un plan considérable du Mont-Blanc qui paraît d'une exécution tout à fait supérieure; divers ingénieurs et industriels ont aussi exposé des cartes intéressantes au point de vue de la minéralogie, et le ministère d'agriculture et d'industrie donne une carte géologique de l'Italie septentrionale et de l'île de Sardaigne qui mérite l'attention et même l'étude approfondie de tous les géologues.

Dans la section pontificale, qui s'est déjà si fort distinguée par le météorographe, il y a peu de cartes, mais combien elles sont curieuses! Ce sont celles des systèmes volcaniques de Rome et l'hydrographie du même district aux époques géologiques de la pliocène ou des volcans sous marins. Ces intéressants travaux sont dus au talent exercé de M. J. Ponzi, dont la réputation n'est pas nouvelle au delà des Alpes.

M. de Rossi, dont, à notre honte, nous avouons ne pas connaître les travaux, a exposé deux cartes des catacombes de Rome, qui sont tout simplement... effrayantes, par l'enchevêtrement de leurs voies souterraines.

En présence de ces cartes, on se demande comment les premiers chrétiens pouvaient, tout en se soustrayant aux poursuites de leurs persécuteurs, trouver moyen de se rejoindre, à moins qu'ils n'eussent chargé les murs de signes particuliers dont eux seuls avaient le secret.

Enfin, le ministère français de la marine expose une carte des phares élevés sur la côte romaine, carte exécutée par ordre de S. M. l'empereur et de M. le comte de Chasseloup-Laubat.

En face de ces cartes romaines, une gigantesque carte des régions moldo-valagues tapisse le mur de la section danubienne; malheureusement cette carte qui promet d'être fort intéressante, est loin d'être achevée.

Dans la section hellénique, il n'y a que très-peu de cartes, très-ordinaires, et qui sont tout simplement des cartes d'école; elles sont dues, pour la plupart, à M. Kolmann. Il y avait pourtant là de beaux éléments de géographie historique à faire connaître, ne fût-ce que la baie de Salamine, les Thermopyles, et ce curieux isthme de Corinthe.

VI

SECTIONS AMÉRICAINES.

La géographie des États-Unis n'offre rien de bien extraordinaire, à l'exception des cartes exposées dans la galerie des matières premières, division de la Californie, où les minerais et les pépites sont accompagnés de cartes minéralogiques et de photographies explicatives des diverses exploitations qui donnent à cette branche des sciences industrielles un intérêt des plus considérables. L'inspection de ces cartes donne à l'industriel des notions précieuses sur les situations et les richesses métalliques des différents gisements, et au géologue qui étudie les grandes perturbations de la croûte terrestre, elle indique la succession de ces révolutions qui ont travaillé notre planète depuis la période nébuleuse, ainsi que leur intensité et, approximativement, la durée de leur action.

M. Schefder a exposé trois exemplaires d'un globe ordinaire, mais sur lequel il a tracé les courbes magnétiques. M. Wilson publie une carte très-bien faite des États-Unis, et l'école des aveugles de Boston a exposé des globes et des cartes en relief à l'usage de ses infortunés élèves. Naturellement ces cartes et ces globes ne sauraient présenter le fini et la précision d'objets destinés aux voyants, mais ici le but paraît suffisamment rempli. Nous avons aussi remarqué deux énormes planétaires de Barlow, exécutés par M. Froment Dumoulin, mais qui nous ont paru d'une complication pénible.

Dans la galerie des machines, un peu perdus dans les divers appareils industriels, se trouvent les plans et les coupes du tunnel servant à amener les eaux du Michigan dans la ville de Chicago, et dont nous avons parlé dans la *Revue britannique* de janvier dernier, d'après les données publiées par *Engineering*. Si l'on peut se reporter aux articles de cette dernière publication, on y trouvera un excellent commentaire de ces gigantesques travaux, auprès desquels ceux de l'antiquité, si vantés, paraissent d'une complète insignifiance.

Dans la section de l'Amérique méridionale nous n'avons que peu d'objets à remarquer, sauf un assez beau plan de Buenos-Ayres et un tracé intéressant du chemin de fer de Coquimbo dans le Chili, à travers une région extrêmement tourmentée. A côté d'une carte assez complète du Venezuela et de ses différentes divisions, s'étend une carte murale de la grande Péninsule, mais, malheureusement, elle ne présente aucun des détails qu'aurait pu comporter son échelle, et ressemble trop à une gigantesque carte muette.

L'Amérique centrale n'est guère représentée que par le relevé du Nicaragua, dans les mêmes vitrines comprenant le Venezuela et le Chili, et surtout par l'admirable plan du futur canal, par M. Thomé de Gamond, qui y adjoint en même temps le fameux plan du tunnel anglo-français. Le dessin si complet de l'illustre ingénieur, outre ses détails topographiques si intéressants sur la jonction du Pacifique et du golfe du Mexique, présente en légende un document des plus importants, c'est la liste de tous ceux qui se sont occupés de ce mode de transit; cette liste est ouverte par Christophe Colomb, dès 1502, et Fernand Cortez, et se termine par le prince Louis-Napoléon et M. Félix Belly, qui sans doute voilait une plus auguste personnalité. Dans cette liste, il y a certaines choses à remarquer, c'est d'abord le premier élan avec lequel ce projet a été étudié, de 1502 à 1534, par trois ou quatre savants et navigateurs, qui en avaient senti toute l'importance. Puis se fait un long temps d'arrêt, les Européens trop occupés de conquêtes, de colonisation, laissent dormir ce projet comme trop chimérique; mais en 1781, Galisteo étudie le projet à nouveau, et avec tant de minutie que la plupart de ses successeurs n'ont fait que reproduire ses idées. Enfin, en 1823, la colonisation de l'Australie donne une nouvelle actualité à cette spéculation, et tous les deux ou trois ans nous voyons surgir un nouveau projet. Maintenant que M. de Lesseps, avec non moins de persévérance, d'entêtement même, que de génie, a démontré, comme le philosophe démontrait le mouvement, la praticabilité du canal de Suez, celui de Panama, soit par le Nicaragua, soit par un autre point, ne tardera plus à se faire, et alors qui pourra prévoir les conséquences commerciales et même humanitaires de ces deux colossales entreprises? Nous engageons fortement les esprits méditatifs à visiter ce beau plan, dans la galerie des machines.

Dans le voisinage, nous tombons au milieu des colonies anglaises, la Nouvelle-Zélande, cette Angleterre antipodique, représentée par plusieurs cartes scolaires locales fort intéressantes pour nous autres septentrionaux.

M. Julius Haast, le célèbre géologue de Canterbury, de concert avec M. l'ingénieur Stephenson, a envoyé une coupe géologique du tunnel de la ligne ferrée

de Christchurch, carte dessinée avec beaucoup de soin, et curieuse par l'étude des diverses formations.

La province de Natal, sur la côte méridionale d'Afrique, a envoyé plusieurs belles cartes scolaires, mais trop inaccessibles; cependant elles nous ont paru sortir des ateliers soit de M. Wyld, soit de M. Stanford de Londres; nous en avons remarqué deux, l'une purement topographique, et l'autre, géologique. De plus, quatre diagrammes météorologiques fort curieux, faisant ressortir par rapport à nous le renversement des saisons. Enfin, M. Mann et sir Henry James, l'officier britannique dont nous avons déjà signalé la compétence et les travaux, ont exposé une carte industrielle et une carte physique de la colonie présentant des éléments d'un intérêt tout à fait exceptionnel.

La Nouvelle Écosse n'est représentée que par une carte scolaire générale; quant au Canada, où nous nous attendions à un certain luxe de documents géographiques, nous le disons à regret, nous n'avons rien trouvé, ni bon ni mauvais. Nous n'en dissimulons point notre désappointement, et même nous souhaitons qu'on nous signale l'erreur dans laquelle nous avons pu tomber.

Pour l'Inde, nous en dirons autant; nous n'avons, outre le plan relief, qu'il faudrait être aveugle pour ne pas voir, nous n'avons trouvé qu'un petit plan très-ordinaire de Bombay, que sa situation insulaire pourtant aurait pu rendre fort curieux à étudier. Cependant le système pluvial et orographique de la Péninsule, l'île de Ceylan, le réseau des voies de communication, tout cela était une source inépuisable de beaux travaux, et nous avouons ne pas comprendre comment une telle branche d'études ait été laissée de côté. Il en a été de même dans les colonies des Antilles; pas un plan, pas une carte de ces curieux produits volcaniques et séismiques qui pointillent l'Atlantique.

Enfin dans les pays orientaux, la Turquie et l'Égypte se sont distinguées; la première par des planisphères et un globe célestes, en langue turque, par Tahsine-Effendi, la seconde, par son exposition spéciale dans le parc. Pour la partie qui nous concerne plus spécialement, signalons un beau relief de la ville d'Alexandrie, dressé par les soins d'un illustre indigène, l'astronome Mahmoud-Bey; le relief gigantesque, d'au moins vingt mètres superficiels, de l'Egypte entière, par les frères Schroeder; enfin, trois cartes superbes d'exécution, comme on devait s'y attendre, puisqu'elles sortent des ateliers de la maison Avril, et construites par Figari-Bey. Celle de la Péninsule Sinaïtique surtout mérite d'attirer l'attention.

Toutes ces cartes ont été commandées ou patronnées par le nouveau roi. En voyant ces belles productions géographiques, nous nous sommes rappelé que dès avant Moïse et même avant Joseph, la terre de Misraïm avait été le berceau de la géométrie, et nous avons vu, avec une vraie satisfaction d'archéologue et d'érudit, que la science et « la sagesse des Égyptiens » transmises par Osymandias, Néchao, Hipparque et Ptolémée, ne se sont point éteintes chez leurs descendants actuels.

Nous ne devons pas quitter l'Orient, sans parler des beaux plans et du magnifique panorama exposés dans le palais égyptien de la Compagnie de Suez, qui, en même temps qu'il démontre la supériorité du génie moderne, est un musée historique et géologique des plus intéressants. Il serait fort à regretter qu'après la clôture ce musée fût dispersé, et nous osons suggérer aux intelligents directeurs de le transporter dans quelque salle du square Clary, où le public curieux, érudit ou non, ne manquerait pas d'affluer, si l'on en juge par la foule qui s'y presse au Champ de Mars.

ENDYMION PIERAGGI.

X

LE MOBILIER

Par M. Léon CHATEAU.

(Planches LVIII, LIX et LXXIX.)

IV

Quand on entre dans la partie française du mobilier, on est évidemment saisi de l'aspect qu'elle présente : la variété et le nombre des produits, la richesse et, mieux encore, l'art qui s'y déploient de toutes parts, étonnent et ravissent les visiteurs. Aussi est-ce une des parties de l'Exposition où la foule aime à séjourner. — L'ameublement français occupe dans cette galerie du mobilier une place importante, et, je l'ai dit précédemment, un examen même rapide des meubles exposés, nous conserve le premier rang que les Expositions précédentes nous avaient acquis. Nos ébénistes sont donc les vainqueurs de la lutte, et j'ai essayé de montrer quelle importance relative avaient prise les autres nations.

Mais si j'ai proclamé notre victoire, ce n'est pas sans avoir insisté sur les combats qu'on nous livre, et on a vu quels adversaires nous avons dans les Anglais et les Italiens, qui matériellement ont une habileté certainement aussi grande que la nôtre. Notre supériorité vient donc de l'élément purement artistique que nous faisons entrer dans toutes ces productions que la galerie du mobilier nous offre avec tant de profusion. Nous pouvons donc être, jusqu'à un certain point, satisfaits des résultats de la lutte engagée avec nos rivaux. Mais devons-nous l'être vis-à-vis de nous-mêmes, et nous complaire dans cette satisfaction admirative si douce et si légère à porter, qui rend l'âme si calme, si calme, qu'elle finit par s'engourdir?

Comme tous ceux qui suivent attentivement le mouvement artistique de notre temps, nous ne le pensons pas. L'examen impartial de la classe 14, — meubles de luxe, — et en général de l'industrie de l'ameublement, ne peut être un dithyrambe enthousiaste, malgré les ébahissements de la foule devant les meubles de Fourdinois, de Guéret frères, de Grohé, de Mazaroz et Ribailler, etc., etc. C'est que, ce que l'on admire, ce qui attire l'attention des visiteurs, c'est l'exécution plutôt que l'invention, c'est une habileté de main incomparable, — dont nous pouvons être fiers, — plutôt qu'une véritable originalité. Dans tous les meubles, — c'est incontestable, — la composition n'est pas à la hauteur de l'exécution, la pensée est loin d'égaler la patience prodigieuse déployée par les sculpteurs sur bois, et le goût est surpassé presque toujours par l'abus de la richesse d'ornementation et l'emploi abusif des dorures et des incrustations. J'ai dit, *presque toujours*, car c'est le goût, qualité essentiellement française, qui nous sauve et distingue nos productions de celles de nos rivaux. Sous ce rapport-là, comme sous celui de l'exécution, nous aurons à signaler des œuvres importantes

et remarquables. Mais ce que nous ne rencontrons que rarement, c'est le style, le caractère vrai, l'originalité de bon aloi. Peut-être faut-il s'en prendre plus au goût public, aux amateurs peu instruits des choses d'art, aux acheteurs inintelligents, et aux parvenus de la fortune qui préfèrent la profusion de la richesse, aux délicatesses et à la simplicité des œuvres véritablement artistiques, qu'aux producteurs eux-mêmes. Il y a là un côté malheureusement vrai : — la mode, l'engouement pour telle ou telle époque, — tantôt le moyen-âge, tantôt la Renaissance, tantôt le Louis XIV, tantôt le Louis XVI, — forcent la main aux industries artistiques, et les chefs comme les artistes qu'ils emploient, sont entraînés, ne veulent ou ne savent pas résister, et sacrifient ainsi leur originalité. — Rien n'est plus fâcheux. — Que faire? Maintenir le goût public par les créations des artistes, par l'éloignement de tout ce qui peut offenser le goût, par les musées, les bibliothèques, les cours publics, par les publications artistiques à bon marché, par les spectacles, par les monuments, les statues et tant d'autres moyens dont peuvent disposer l'État, les villes, les associations et les particuliers : et surtout demander aux artistes, architectes, peintres et sculpteurs, leur concours efficace pour les industries qui ont l'art pour base.

Je ne peux pas méconnaître ce qui s'est déjà réalisé dans cette voie, et je comprends que, dans une époque de transition comme la nôtre, les progrès sont lents à se réaliser, et que le chemin fait est difficile à mesurer. Et cependant que d'efforts perdus! que de tâtonnements au moins inutiles! et combien il est essentiel de faire voir le but, si souvent obscurci par les caprices et les fantaisies de la mode! A cela on me répond que notre société est vouée au mercantilisme et à la concurrence, que les esprits marchent à la vapeur, que nous sommes dans un siècle de machines et d'industrialisme, et que notre monde appauvri ne peut plus rien inventer. La perspective n'est pas gaie. Il est plus consolant de penser que l'humanité ne s'arrête pas dans sa marche progressive vers le mieux, et je dis avec le poëte : « Qui désespère a tort. » Défions-nous d'un pessimisme exagéré. — Les arts et les industries qui s'y rattachent, sont le reflet de la société où ils vivent. A une époque effacée et sans relief comme la nôtre, nous ne pouvons pas demander les grandes clartés des beaux siècles artistiques. Les esprits ne sont pas tournés vers cette pure lumière qui les fait resplendir à travers les âges; les aspirations sont ailleurs. Voilà pourquoi le caractère nous manque, et l'originalité nous fait défaut. A ce point de vue élevé, nous pouvons dire que nous marquons une transition, comme notre siècle en indique une dans nos progrès sociaux.

Ces réserves faites, je suis plus libre pour parler du mobilier français, et si je fais l'éloge d'un meuble, ce n'est qu'en me plaçant dans le milieu des idées émises dès le commencement de cette étude.

La tendance de nos industries artistiques est la copie du passé, personne ne peut le nier. Or, notre passé est glorieux, et depuis soixante années nous en avons fait successivement revivre les époques principales, suivant les exigences du goût régnant. Nous avons eu et nous avons encore la manie des meubles historiques, comme celle de l'orfévrerie historique. Si l'on accepte cette tendance à s'asservir à la tradition, rien de mieux; nous avons fait des chefs-d'œuvre d'imitation en style grec et romain; nous avons eu des meubles gothiques qui auraient ravi Eudes de Montreuil, Robert de Luzarches et autres « maîtres des pierres vives. » — L'engouement pour la Renaissance est venu, et tous les meubles sont les copies des œuvres de Jean Bullant, de Germain Pilon, de Jean Goujon ou de Pierre Sarazin. — Nous avons aussi des tendresses pour le style Louis XIV; l'inimitable Boule a été imité avec une adresse prodigieuse. Le goût du temps de Louis XV est ensuite devenu le nôtre, sans doute pour protester contre les traditions

académiques. Enfin on s'est engoué pour le style Louis XVI : Riesner, Goutière et d'autres, ont été les modèles suivis scrupuleusement, car on s'imagina qu'on revenait au vrai sentiment de l'art. — A ce propos, je me rappelle ce mot raconté par un célèbre critique d'il y a dix ans : « Je préfère le style Louis XVI, disait gravement un amateur, parce que c'est l'antique moins la raideur. » Ne trouvez-vous pas le mot charmant?

Depuis le commencement de notre siècle, les industries dont les produits composent presque toutes les classes du groupe III, ont vécu sur nos grandes époques artistiques, comme sur nos époques de décadence ; de là cet éclectisme effacé, qui n'est supportable que par l'habileté matérielle du travail et le choix des matières employées. Dire que l'industrie de l'ameublement n'a produit, depuis soixante ans passés, aucune œuvre remarquable d'ébénisterie, ce serait aller trop loin; les noms de Jacob Desmalter, de Bellengé, de Meynard, de Fischer, et ceux plus contemporains de Fourdinois, de Tahan, de Grohé, de Mazaroz, etc., marqueront toujours dans l'histoire de l'art français de l'ameublement au dix-neuvième siècle. Mais pour quelques œuvres hors ligne, réminiscences quand même d'un passé plein d'originalité, combien de productions bâtardes et médiocres, souvent laides, n'avons-nous pas vues dans nos Expositions! — Presque toujours, à côté du plagiat, on voit l'abus de l'imitation, l'abus de la richesse surtout, anéantissant la simplicité et les délicatesses de la composition et de la forme.

Il faut le dire cependant, l'exubérance de la décoration, le dévergondage, — disons-le, — de l'ornementation dorée, tendent à diminuer. On n'a, pour s'en convaincre, qu'à examiner les meubles de Lemoine, de Jeanselme et Godin, de Guéret frères, de Roll, de Grohé et de quelques autres, et on s'apercevra, avec un certain plaisir, que ces chefs de nos principales maisons, tendent vers la simplicité de la composition et la sobriété de l'ornementation. C'est là un vrai progrès dont nous les félicitons sincèrement. Nous sommes convaincu que, soigneux de leur réputation, ils sauront imposer leur goût au lieu de se plier à celui des acheteurs.

Si nous cherchons à nous rendre compte, en face des envois de nos principales maisons d'ameublement, des styles qui sont le plus en faveur, nous voyons une confusion d'idées artistiques, au milieu de laquelle il me semble voir plusieurs courants. Ainsi le néo-grec, le Louis XIV, le Louis XVI et surtout la Renaissance, me paraissent dominer chez nos ébénistes. Le style Empire brille par son absence, et je ne m'en plains pas; le gothique n'est représenté que par quelques meubles parmi lesquels nous signalons la grande bibliothèque style roman de Racault-Kriéger et le prie-dieu de Meynard frères. Le Louis XVI, le Pompadour est assez rare, et ma foi, tant mieux, on y tombe trop vite dans l'exagération et le mauvais goût.

Comme je viens de le dire, c'est l'élégante et ingénieuse époque de la Renaissance que nos ébénistes ont, depuis quelques années, cherché à reproduire, souvent avec bonheur, il faut l'avouer. On le sait, au seizième siècle, aussi bien en Italie qu'en France, la sculpture sur bois est la seule décoration des meubles, et tout le génie gracieux et fort des artistes du temps se révèle dans les moindres de leurs productions d'ébénisterie. De l'autre côté des Alpes, à Milan comme à Florence et à Rome, l'industrie de l'ameublement se tourne vers ce lumineux siècle de Léon X, apogée de la Renaissance, et dans notre précédent article, nous avons vu de quelle manière l'Italie marche dans la voie d'un renouvellement de ses industries artistiques. Chez nous, nos ébénistes se sont pris d'un bel enthousiasme pour Jean Bullant, Jean Goujon, Germain Pilon et les autres artistes de notre Renaissance, aussi bien que pour les maîtres de la Renaissance

italienne. Vous voyez sur leurs meubles exposés dans la galerie des meubles de luxe, les élégantes nymphes de la fontaine des Innocents, les portraits de Raphaël et de Michel-Ange. — A côté de cet engouement pour le seizième siècle, se montrent les néo-grecs, que les nouvelles collections du musée Campana ont fait rêver, et qui y cherchent, depuis quelques années déjà, leurs inspirations un peu maladives. Ces essais n'ont pas tous la pureté de style, ni les délicatesses, ni le sentiment que leurs modèles leur offrent si abondamment ; mais il faut tenir compte à nos maîtres ébénistes de leurs progrès en ce genre si difficile, où les écueils sont à chaque pas. — Félicitons donc MM. Mercier, Drapier, Racault-Krieger et surtout MM. Jeanselme-Godin et Roll des meubles qu'ils exposent ; ils trouveront certainement des imitateurs dans cette voie peu parcourue encore, qui a la simplicité et la pureté comme caractères essentiels.

Mais il est temps de nous arrêter plus spécialement devant les expositions de nos maîtres ébénistes, dont nous nous proposons d'examiner rapidement les œuvres exposées.

Ab Jove principium. M. Fourdinois est celui des exposants de l'ameublement français qui attire le plus les regards de la foule, qui force l'admiration de tous par la perfection de l'exécution et la délicatesse des meubles qu'il expose. J'ai dit meubles : sont-ce bien là des meubles ? Certainement non ! ce sont des créations d'un genre indéfini, — ni cabinets, ni armoires, ni médailliers, — prétextes à compositions artistiques, à sculptures fines et délicates, à incrustations patientes et harmonieuses : ce sont des bijoux en bois, des objets d'art incomparables par le goût et le sentiment d'interprétation qui s'y déploient. Il n'y a que des souverains ou quelques-uns de nos riches amateurs — trop rares — qui puissent posséder d'aussi curieuses merveilles, et je suis étonné qu'aucun des nobles visiteurs qui les ont vues, et sans doute admirées, ne les aient pas emportées dans leurs palais, dont ils seraient certainement les joyaux les plus précieux.

Les deux bahuts de Fourdinois, style Renaissance, l'un en chêne, l'autre en ébène, décorés d'ornements sculptés, d'incrustations de jaspe, de lapis-lazuli et de vert antique, sont au-dessus de toute description. Tout le monde s'est extasié devant ces pages d'art d'une exécution exquise, d'une harmonie soutenue malgré les contrastes les plus vigoureux. C'est un concert d'éloges dans lequel je ne veux pas faire entendre de notes discordantes. Mais cette tendance à travailler pour les millionnaires ou pour les têtes couronnées, n'est évidemment pas celle que nous voudrions voir s'établir à poste fixe dans nos industries de l'ameublement.

Et puis, faut-il l'avouer ? Malgré toute la richesse décorative de ces deux meubles et de ce lit somptueux, admirable de draperies, je leur préfère le cabinet qu'exposait, en 1862, à Londres, M. Fourdinois. L'infatigable directeur et éditeur de ces *Études* me fournit gracieusement le moyen de montrer à nos lecteurs l'œuvre dont je parle. Qu'ils veuillent bien jeter un coup d'œil sur le dessin que voici (fig. 1) et qu'ils le comparent aux deux meubles que possède le Champ de Mars. J'y trouve un caractère plus déterminé, un goût sobre et sévère, un sentiment très-vif de la Renaissance française. L'exécution est à la hauteur de l'invention ; moins cherchée, moins tour de force, si je puis dire ainsi. J'ajoute que l'ordonnance de ce meuble, composée largement, laisse lire dans toutes ses lignes l'emploi auquel il est destiné ; son genre est défini, en un mot ; c'est en cela qu'il me paraît supérieur aux nouvelles créations de M. Fourdinois. Est-ce un vrai reproche que je veux faire à un artiste aussi habile ? Ce n'est pas ma pensée. Et cependant je crois être de l'avis de beaucoup de gens, en lui rappe-

lant ce qu'il sait mieux que moi, assurément, c'est que la richesse ne remplace pas l'invention, ni l'habileté le caractère d'une œuvre artistique.



Fig. 1.

J'admire fort les meubles de Fourdinois, mais j'avoue que ceux exposés par MM. Lemoine (dans le grand vestibule, à l'entrée de la galerie du mobilier) ont

davantage mes sympathies. C'est que j'y trouve, avec un goût charmant et sûr de lui-même, une simplicité plus conforme aux vraies idées de confort intérieur que nous préférons au luxe capricieux des demeures des millionnaires. Sous ce point de vue, l'exposition de la maison Lemoine a les préférences de beaucoup d'amateurs et de gens du monde.

Les meubles exposés par elle sont nombreux et variés. Le principal est un cabinet-bibliothèque en poirier noirci, style Henri II, d'une composition élégante, suffisamment sobre, et décoré avec ce goût que je signalais tout à l'heure. Nous en donnons (Pl. LVIII) un dessin qui suppléera à toute description. Disons cependant qu'une décoration sculptée, habilement composée et exécutée, mêle heureusement le bronze et les émaux. Ainsi les portes d'en bas sont décorées de deux émaux d'un bon style, dus à M. Béranger, et symbolisant la Mémoire et l'Étude; au-dessus de ces portes, un fronton circulaire avec des bronzes délicatement faits, est couronné par une tête de Minerve en bronze. De chaque côté, deux émaux représentent le peintre d'Urbin et le vieux Buonarotti. — Des colonnettes légères et des gaînes avec cariatides, d'un joli mouvement, supportent la corniche, simple de lignes, que couronne un fronton richement orné et terminé par une lampe antique, emblème de la Lumière. Inutile de dire que ce beau meuble n'a pas une seule dorure, et que les émaux et les bronzes illuminent seuls la teinte sombre du bois employé.

Je signale seulement la collection de chaises, fauteuils de style Louis XIV et Louis XVI, pour appeler l'attention sur les autres meubles de Lemoine. De chaque côté de la bibliothèque dont je viens de parler, il y a deux gaînes, en sycomore ou en marronnier blanc, portant des vases et dont la composition et l'ornementation mêlée en bleu sur fond d'or, en font, malgré ou à cause de leur extrême simplicité, des œuvres remarquables. — Examinez ensuite cet ameublement Louis XVI gracieux au possible, avec ses bordures en nacre et ses bronzes dorés sur bois d'acajou; — ce petit cabinet, genre flamand du XVII[e] siècle, en bois de sapin, avec colonnettes d'ébène dont les bases et les chapiteaux sont en ivoire; — ce cadre en bois de tilleul sculpté, sans dorure; — ces meubles en sycomore, en ébène et en amboine, avec leurs ferrures en acier poli, pour tout ornement, — et vous serez de mon avis, que la maison Lemoine s'approche de cet ameublement que nous rêvons.

A côté des meubles de M. H. Lemoine, dans le grand vestibule, se trouve l'exposition de M. Roudillon, autant décorateur qu'ébéniste, apportant dans ses productions une élégance et une grâce un peu trop cherchées, un peu trop conventionnelles.

Nous signalerons cependant une bibliothèque en poirier noirci rehaussé d'acier poli, meuble charmant et mignon, qui a peut-être été trop vanté.

MM. Guéret frères ont cherché le style grand et noble de la Renaissance; ils l'ont certes rencontré dans leur dressoir de salle à manger, meuble un peu monumental, trop à effet, peut-être, mais remarquable par une juste entente de la ligne et de l'ornementation sculptée. La Diane couchée, haut relief surmontant la composition, ainsi que la tête de cerf qui domine le tout, sont d'une pureté d'exécution irréprochable. Signalons des mêmes ébénistes, une bibliothèque ou médailler en poirier noirci style Renaissance, dont les lignes sont un peu heurtées; — le couronnement n'est pas sans lourdeur, mais il faut louer les deux statues de femmes qui sont de chaque côté du meuble. L'exposition de MM. Guéret est, somme toute, une des meilleures que nous ayons à signaler; elle a un grand air de distinction qui attire et frappe les regards des amateurs les plus difficiles.

La maison Sauvrezy a droit à tous nos éloges pour sa grande bibliothèque, en bois noir, dont la composition est inspirée de la Renaissance; la décoration

sculptée n'est pas exagérée, — et les incrustations de lapis-lazuli et les émaux charmants de Popelin complètent un ensemble d'un goût sûr de lui-même.

L'engouement pour le seizième siècle nous a valu beaucoup d'autres meubles qu'il ne faut pas passer sous silence. Ainsi dans le grand vestibule, il y a deux meubles Renaissance d'un ensemble analogue : l'un de M. Chaix, l'autre de M. Alessandri. Le premier, de forme ovale, a déjà, si je ne me trompe, été offert à l'appréciation du public. La composition en est laborieuse et les statuettes qui l'ornent sont d'un style et d'un dessin malheureux. Le second, plus coquet, est rehaussé d'une ornementation sur ivoire fine et délicate dont l'auteur a peut-être abusé. Malgré cela, c'est une œuvre importante et digne d'éloges.

M. Chaix a exposé, dans la galerie du mobilier, d'autres meubles qui dénotent un esprit original et chercheur. Mais M. Chaix ne se trompe-t-il pas un peu, en voulant faire d'une armoire ou d'une bibliothèque une œuvre purement architecturale en bois, un monument dorique ou ionique, tel qu'un architecte en construit en pierre? Ainsi cette armoire à glace flanquée de chaque côté de terrasses avec balustrades, ne ressemble-t-elle pas à une œuvre d'un Vignole ou d'un Palladio? Je ne crois pas que cette idée soit juste et vraie ; le style Empire en fait de mobilier a été jugé, et c'est y retomber que de faire des meubles en copiant servilement Vignole ou Scamozzi.

Beaucoup d'autres ébénistes se sont épris de la Renaissance, et ont envoyé des meubles où la recherche du style est, presque chez tous, trop visible, où le travail de la composition est laborieux, où, en un mot, l'inspiration manque de franchise. C'est avec ces réserves que nous devons, cependant, constater un progrès réel dans la direction donnée par nos maîtres ébénistes, du côté de l'étude du seizième siècle en France et en Italie. En 1855, si je me souviens bien, les meubles Renaissance étaient très-rares. Cette brillante et ingénieuse époque était dédaignée; — l'imitation était à peu près circonscrite entre les règnes de Louis XIV, de Louis XV et de Louis XVI. — Aujourd'hui nous osons davantage ; — nous entrons dans une voie où le sentiment de l'art est plus vrai, où le goût est plus pur et plus délicat. — Nos industries du mobilier n'ont certes qu'à gagner à étudier la féconde période de la Renaissance italienne aussi bien que de la Renaissance française.

Je signalerai donc encore un certain nombre de fabricants, marchant dans cette ligne presque nouvellement découverte. — La maison Kneib a exposé deux meubles Henri II qui font honneur au talent de M. Mauguin, architecte du somptueux hôtel de Païva, qui en a dessiné tout le mobilier. — M. Sormani a envoyé un cabinet en ébène d'une exécution extrêmement soignée : des incrustations et des émaux, sobrement disposés, éclairent un peu la couleur sombre du bois. — J'en dirai autant de la bibliothèque en ébène de MM. Gerson et Weber. C'est un meuble d'un bel aspect, incrusté d'ivoire, avec un médaillon de milieu, copie d'un tableau du Louvre, — représentant la *Peinture et les Arts*, — merveille d'incrustation. Ce beau meuble fait contraste avec ceux qui l'entourent, — chiffonnier, *bonheurs du jour*, bureaux de dames, — petits meubles pleins d'une fantaisie précieuse, d'une exécution recherchée, qui doivent faire les délices des amateurs du genre galant et des marivaudages.

J'ai encore remarqué dans le genre Renaissance, — qui décidément est dans le goût du jour — le grand meuble en bois noirci exposé par la maison Semey. C'est un essai qui se distingue par une entente vraie de la ligne et une sobriété d'ornementation qu'on ne saurait trop louer. — MM. Drapier, Hunsinger, Charmois, la maison Vrignaud, Terral et Pitetti, ont aussi envoyé des meubles Renaissance, — bibliothèques et cabinets surtout, — dans lesquels la recherche du style, le soin de l'exécution, sont d'un bon augure sans doute, mais où l'invention est

loin de jouer son rôle, le premier de tous. Cependant la tendance est bonne ; si le but n'est pas atteint complétement aujourd'hui, il ne faut pas pour cela s'écarter du vrai chemin et se perdre dans des routes pleines d'écueils où le sens artistique et le bon goût font naufrage. C'est pourtant ce qui est arrivé à la maison Clère et Drapier, de Bordeaux. N'est-ce pas une aberration que ce mobilier de chambre à coucher en bois vert, d'une composition égyptiano-gréco-turque, lourde et confuse, qui a dû demander, je le reconnais, un travail énorme ? L'originalité n'est pas le baroque, et ne cherchez pas à lancer l'industrie de l'ameublement dans la frénésie borrominienne, dont les innovations dangereuses et corruptrices ont causé la décadence de la Renaissance italienne. Détournons nos regards de cette erreur impardonnable, et faisons quelques pas pour nous trouver en face d'une œuvre qui nous fera oublier le mobilier vert de tout à l'heure. C'est un meuble en vieux chêne exposé par M. Dupont, sculpteur à Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire). Si vous voulez avoir une idée exacte de la Renaissance de François Ier, examinez ce meuble d'une disposition simple, d'une ornementation sculptée, fine, spirituelle, ne nuisant pas à l'ensemble. On voit bien que l'auteur a étudié les grandes demeures princières des bords de la Loire et surtout le château de Chambord. Le sommet de son meuble, principalement, rappelle tout à fait cet assemblage original de lucarnes, de clochetons, de tourelles qui forment, au-dessus des terrasses du château de François Ier, un couronnement sans exemple à cette époque.

L'œuvre de M. Dupont n'est pas, à proprement parler, une œuvre originale ; elle est visiblement inspirée des monuments dont je viens de parler, mais au moins elle indique une direction juste, une étude exacte et intelligente d'une période artistique qui devrait être appréciée davantage par nos industries de l'ameublement.

J'arrive à ce petit groupe de maîtres ébénistes, qui ont cherché le succès, plutôt dans l'antiquité que dans la Renaissance. Ce sont les chercheurs, les difficiles et les délicats, et j'avoue que je suis pris d'un vif intérêt pour les œuvres qu'ils exposent. Ils sont sortis enfin d'un chemin qui ressemble fort à une ornière, et j'estime que l'exemple qu'ils donnent est peut-être le point de départ d'un retour aux saines traditions de l'art appliqué.

Voyez les meubles de la maison Jeanselme et Godin, ceux de Roll, quelques-uns de la maison Racault-Krieger, de Diehl, et vous serez convaincus qu'à côté de ceux qui copient les conceptions artistiques des grandes époques, il y en a d'autres qui se préoccupent avant tout de caractériser leurs œuvres. Dire que ceux-ci ont produit des chefs-d'œuvre, ce serait exagérer à plaisir. Mais ce qu'il faut reconnaître, c'est qu'ils ont exposé des travaux, à mon sens, plus originaux que la plupart de tous ceux qui composent le mobilier français. Je sais que la foule ne s'arrête pas devant les meubles dont je parle ; l'éclat des dorures, la profusion de l'ornementation sculptée, tout ce qui attire l'œil en un mot n'existe pas. C'est, au contraire, la simplicité aussi bien dans la forme que dans la décoration, qui leur donne un caractère vrai, trop souvent oublié aujourd'hui.

MM. Jeanselme et Godin ont exposé une bibliothèque d'une rare élégance de lignes et d'une composition excellente ; l'ornementation gréco-renaissance est exécutée dans un sentiment juste de son rôle. Rien dans ce meuble n'attire le regard. L'harmonie y règne partout, les dillettanti seuls s'arrêtent et sont charmés.

A côté de ce beau meuble se trouve un bureau de la plus heureuse composition. Sa seule décoration est dans l'emploi de deux bois, l'ébène et la loupe de noyer ; rien de plus simple, de plus sévère, et cependant rien de plus plaisant.

Ce bureau est accompagné d'un pupitre et de siéges exécutés dans le même sentiment.

Les meubles de M. Roll sont encore plus franchement composés dans le style néo-grec que les précédents. Ils forment un ameublement de chambre à coucher, en poirier teint et poli au charbon, dont la couleur sombre est illuminée par des incrustations de pierres colorées et par de petits médaillons dorés. La composition de ces meubles est simple et se comprend bien. Rien de trop dans l'arrangement des lignes ; rien de trop dans l'ornementation qui vise à la pureté et qui l'atteint presque toujours.

Nous donnons (Pl. LIX) le dessin du lit; il nous épargne une description qui n'aurait certes pas valu la représentation du meuble. On aura au moins une idée exacte de ce beau meuble, devant lequel la foule passe indifférente, mais qui fait arrêter les connaisseurs et les gens de goût.

C'est M. Liénard, dont le talent et le nom sont bien connus, qui a dessiné cet ameublement de chambre à coucher; il ne faut pas s'étonner après cela de la valeur artistique qu'il a su donner à l'exposition de M. Roll. Un mobilier comme celui-là entre bien, comme les meubles de M. Lemoine, dans nos idées de confortable intérieur. Sa valeur réside surtout dans le sentiment artistique qui a présidé à sa composition ; le luxe et la richesse, l'éclat et la profusion, le brillant et le précieux en sont bannis. C'est la preuve d'un goût délicat, tel que les vrais artistes le possèdent.

Les meubles de la maison Mazaroz-Ribailler, ceux de Racault-Krieger et de Diehl accusent, comme les meubles que je viens de signaler, une résolution bien nette de sortir de la voie commune ; mais j'y trouve aussi des tâtonnements, des hésitations qui se traduisent dans les œuvres elles-mêmes. Ce n'est pas un reproche que j'adresse, je constate seulement.

Dans l'exposition de M. Diehl, très-nombreuse, le style néo-grec de la grande jardinière, de la corbeille de mariage et de la table, est loin de la pureté qu'il réclame plus qu'aucun autre peut-être. L'étude n'est pas assez sévère, et il ne serait pas difficile de trouver des ornements quelque peu vulgaires et empreints d'une certaine banalité.

A côté de ces meubles est placé un médailler en bois de cèdre, dont la composition et la décoration ne manquent pas d'une certaine originalité. L'artiste, M. Brandely, qui en a donné les dessins a laissé aller son imagination un peu loin. Un médailler doit-il avoir ces bronzes de grandes dimensions : bas-relief représentant la défaite d'Attila, têtes de bœuf aux angles du meuble, couronnement en bronze? C'est beaucoup. Néanmoins l'idée ne me déplaît point ; l'indépendance de la composition m'est sympathique, mais sachons nous borner.

La maison Racault-Krieger, qui a exposé un meuble de salon, néo-grec, un peu mignard, a fait une tentative pour laquelle nous la félicitons vivement. L'avenir dira si elle s'est trompée. L'époque romane, qui a précédé l'époque ogivale, a inspiré un meuble, une bibliothèque de grandes dimensions. M. Brunet, qui l'a dessinée, a étudié avec soin les caractères de l'art roman, et il a réussi à produire une œuvre de valeur avec des éléments qu'on a négligés jusqu'à présent. L'ordonnance de ce meuble a la simplicité des monuments romans; les colonnettes, qui le divisent en trois corps, ont leurs fûts quadrillés, le couronnement en corniche s'appuie sur des corbeaux, et l'ornementation générale, surtout celle des panneaux inférieurs, aussi bien que ces statuettes d'apôtres et de vierges, ont le caractère exact des monuments du temps. Somme toute, voilà un essai que nous voudrions voir se continuer, convaincu qu'il ouvre un chemin peu parcouru jusqu'ici.

La maison Mazaroz-Ribailler a cherché plus près de nous l'époque qu'elle vou-

lait rappeler. Elle expose des meubles — un lit surtout — du temps de Louis XIII. Ce n'est pas encore le style pompeux de Louis XIV, mais c'est opulent, d'un grand air et d'une belle tournure. Le lit est monumental avec ses superbes tentures, le fauteuil et l'armoire en ébène ont un caractère puissant. En un mot, cet ameublement de chambre à coucher est historique ; l'archéologue n'a aucune critique à faire.

Il me reste à parler de quelques exposants dont les productions dans les styles Louis XIV, Louis XV et Louis XVI, se distinguent au milieu du grand nombre de meubles sans caractère et sans goût que ces différentes époques ont inspirés.

A tous ces maîtres ébénistes je crierai : casse-cou ! Il n'y a pas de styles plus difficiles à interpréter que ces trois-là, à moins de tomber dans la copie servile. Ils se prêtent trop aux caprices, aux raffinements du faux luxe et du mauvais goût, pour qu'un artiste les traduise sans les bien connaître.

On ferait un long article si on voulait signaler les erreurs dans lesquelles sont tombés un grand nombre de nos exposants. Le silence vaut mieux assurément. Je ne citerai que quelques noms, parmi ceux qui ont envoyé des meubles — Louis XIV, Louis XV ou Louis XVI — dignes de remarque. Ils sont à peine dix que je pourrais nommer. Je veux me borner à l'exposition de MM. Roux, Grohé, Allard et Chopin, Beurdeley.

M. Roux appelle l'attention avec ses meubles d'une grande richesse et d'un style bien étudié. La table en écaille de l'Inde avec incrustations de cuivre, aurait fait l'admiration du grand roi, et André Boule l'aurait signée. Sa bibliothèque Louis XVI en amboine incrusté de bois de violette, avec une ornementation de bronzes dorés, est bien dans son style ; mais pourquoi ces panaches au couronnement ? Casse-cou ! C'est si facile, même à un homme de goût, de commettre une faute dans cette route périlleuse ! En revanche, je loue fort l'armoire d'acajou — genre anglais — marquetée de citronnier, d'amaranthe et autres bois rares et précieux.

Il n'est peut-être pas inutile de rappeler, à propos des meubles Louis XVI de

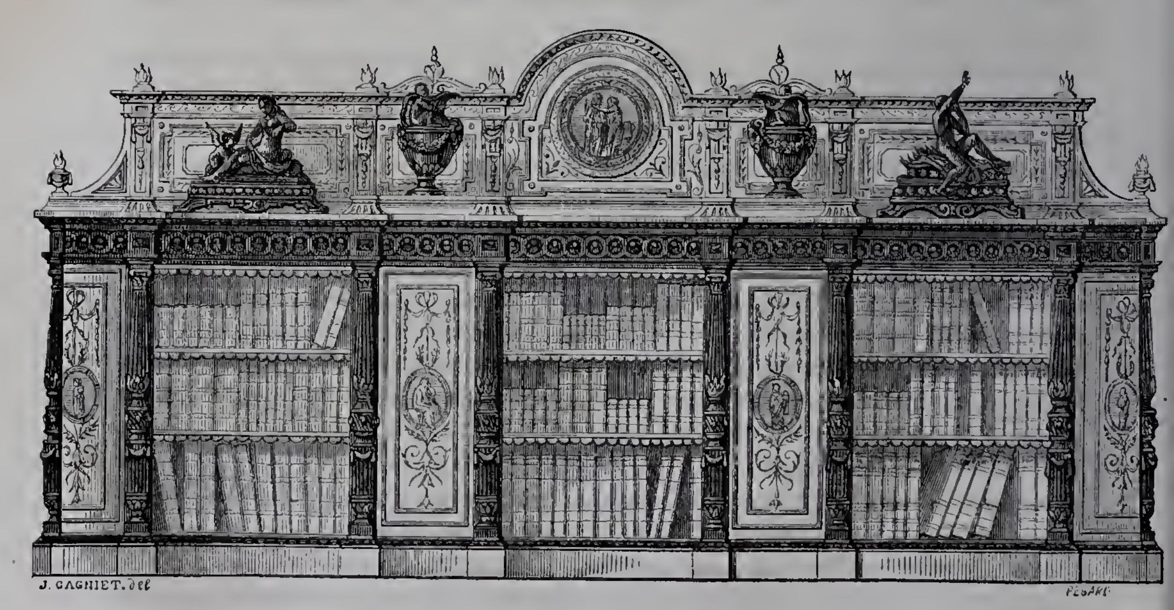


Fig. 2.

M. Roux, une œuvre anglaise de l'Exposition de 1862. C'est, comme on peut le voir par le dessin que nous reproduisons, une bibliothèque basse à hauteur d'appui, exécutée dans le style qui florissait au milieu du dix-huitième siècle

en Angleterre. Ce style, frère de notre genre Louis XVI, a heureusement inspiré les auteurs de ce meuble, MM. Wright et Mansfield. On peut établir la comparaison entre l'œuvre anglaise et l'œuvre française, et conclure avec nous, que la franchise de la composition reste encore à notre exposant de 1867.

Dans l'exposition riche et somptueuse de M. Grohé, — une vieille renommée, — il faut remarquer surtout les deux meubles Louis XIV et Louis XVI. L'un est chargé de bronzes dorés, d'un style vrai. Mais comme il est distancé par son voisin, — babut en noyer, — orné de sculptures délicates, d'un goût exquis et d'un caractère exact ! Il n'a pas de dorures, il ne sollicite pas les regards ; mais examinez-le de près comme de loin, l'esprit et l'œil sont satisfaits. Que demander de plus?

L'exposition de MM. Allard fils et Chopin est remarquable par ses deux consoles : l'une style Louis XV est en tilleul, bois tendre et délicat, que le ciseau du sculpteur a fouillé avec une adresse merveilleuse ; c'est un vrai bijou à mettre sous verre. Le genre Louis XV adopté s'approche quelque peu du Louis XVI, il est plus gracieux que coquet ; l'arrangement, très-fleuri, n'efface pas les lignes générales, et les deux cariatides qui portent toute la composition sont traitées avec beaucoup d'art et d'habileté.

L'autre console est dorée entièrement, — et c'est dommage ; — elle est en tilleul, comme la première, et sculptée aussi remarquablement qu'elle. Le style Louis XVI revit avec toute sa pureté dans ce charmant petit meuble. Mais pourquoi l'avoir caché sous cette couche d'or ? Des mêmes exposants nous devons encore signaler un buffet en poirier noirci, d'une ordonnance un peu cherchée, mais dont l'ornementation est fort belle.

Le bas-relief du fronton, — renard et perdrix, — celui du panneau milieu, — compagnie de perdreaux, — des peintures sur émail cru de Michel Bouquet placées dans les panneaux du bas, donnent à ce buffet une vraie valeur. Quant à ces deux torchères en noyer d'Amérique placées de chaque côté du buffet, j'en admire le travail. Ces deux faunes, que le ciseau du sculpteur a fait sortir chacun d'un seul morceau de bois, sont des tours de force et d'habileté. Mais j'avoue que le bois ne me paraît pas être la matière du statuaire : la grande sculpture doit tailler le marbre, ou se couler en bronze.

Les meubles Louis XVI exposés par M. Beurdeley sont historiques au plus haut degré ; ils nous représentent, dans toute sa pureté, cette première période du style Louis XVI, qui succéda au genre rocaille et dont Goutière et Riesner sont les principaux représentants. La grande bibliothèque de M. Beurdeley pourrait être certainement signée des noms de ces deux artistes. Il en est de même de la table placée à côté de ce beau meuble. C'est une merveille de marqueterie et d'incrustations : le vieux laque du Japon, la nacre, l'argent constituent une décoration d'une grande richesse, dans la composition de laquelle l'archéologue le plus difficile ne trouverait pas une faute d'orthographe. M. Beurdeley est, au reste, un collectionneur bien connu par la sûreté de ses connaissances dans les choses d'art ; c'est pour cela que nous sommes certain du caractère historique des meubles qu'il a exposés.

Je ne sais pourquoi les meubles de M. Beurdeley me font penser à une œuvre d'ébénisterie qui était une des plus belles choses du mobilier anglais à l'Exposition de 1862. C'était un buffet de salon en bois de rose — style Louis XVI — dans lequel se trahissaient le goût et l'interprétation d'un artiste français. L'œuvre était élégante et fine ; les bronzes dorés d'une grande délicatesse d'exécution, et les médaillons qui ornaient les panneaux des portes renfermaient des sujets parfaitement réussis. Au surplus, nous reproduisons (Pl. LXXIX) ce buffet de salon dû à M. Brunswick. On peut le comparer aux meubles de l'Exposition actuelle,

que le genre Louis XVI a inspirés, et remarquer combien sont heureusement agencées les lignes de ce meuble. Les ameublements anglais exposés au Champ de Mars ne contiennent pas de meubles plus caractérisés que celui-ci, à part, cependant, celui que j'ai signalé, en parlant de l'Exposition anglaise, et qui est l'œuvre de MM. Holland et fils.

Je ne voudrais pas terminer cette trop longue revue des meubles français, sans mentionner le salon-bibliothèque, exécuté sous la direction de M. Guichard, président de l'Union centrale des Beaux-Arts appliqués à l'industrie, avec la collaboration de plusieurs membres de la Société. C'est une idée excellente que d'avoir offert au jugement de tous, non seulement les meubles, mais la pièce qui doit les contenir, avec son ornementation, ses dispositions intérieures. A ce point de vue, l'exposition de l'Union centrale est très-intéressante et j'ajoute très-réussie. La recherche du style a préoccupé le maître; cela se voit et cela se comprend : réputation oblige. Il ne me paraît pas, cependant, que le public tienne suffisamment compte des difficultés à surmonter pour la création d'une œuvre semblable. Félicitons donc l'*Union centrale* d'avoir osé exposer l'ensemble d'un salon-bibliothèque.

Dans cette même direction j'ai à signaler la salle à manger de M. Quignon, avec meubles et boiseries d'une composition simple et d'une exécution facile.

Un dernier mot pour clore cette étude sur la classe 14. C'est une remarque faite par tout le monde et en même temps un *desideratum* exprimé par tout le monde. Pourquoi les exposants du mobilier, comme presque tous d'ailleurs, n'ont-ils pas mis les prix de vente des produits qu'ils exposent? Pourquoi, dans la classe 14 surtout, les noms des artistes qui ont composé, dessiné ou sculpté tous ces meubles, ne sont-ils pas donnés au public? Et ce qu'on a remarqué pour la France on l'a aussi remarqué pour l'Angleterre, l'Italie, etc., etc. Il y a des exceptions, c'est évident. J'ai pu, dans le cours de cet article, citer quelques noms d'artistes, mais c'est en les demandant et souvent en insistant sur ma demande. Cet oubli est regrettable; il blesse les sentiments de justice qui doivent être la base de toute collaboration. L'artiste industriel doit signer son œuvre comme un auteur signe son livre, comme un peintre, un sculpteur signe son œuvre. Je dois dire cependant, et cela est à l'adresse des exposants anglais du mobilier, que quelques exceptions honorables ont été remarquées. Ainsi, beaucoup de pièces de la grande manufacture de Minton et Cie sont signées et beaucoup signées de noms français. A ce sujet, et pour appuyer ce que j'ai avancé dans l'étude précédente sur le mobilier anglais, que beaucoup d'œuvres exposées sont d'idées et de mains françaises, je puis fournir des documents certains sur cette allégation. Sans entrer dans le vif de la question, je dirai ici, en terminant, que les industries artistiques de l'Angleterre doivent une grande part de leurs succès à feu Janet, à MM. Arnoux, Lessore, Lussereau, Lormier, Hugues Protat, Wilms, Prignot, Carrier, Morel, Béjot, Chesnot et autres artistes industriels français qui ont porté chez nos voisins des talents divers et variés, talents remarquables que nos industriels en céramique, en meubles, etc., n'auraient pas dû laisser passer le détroit. J'ajoute que l'accueil que leur font les Anglais, et les avantages que ceux-ci leur offrent pour les retenir, sont une preuve de la valeur de nos artistes, et honorent autant ceux qui les apprécient que ceux qui en sont l'objet.

Quelques lecteurs m'accuseront peut-être d'avoir parlé trop longuement sur l'ébénisterie, — et surtout d'avoir traité gravement des productions d'art appliqué, paraissant à beaucoup de gens relever seulement du domaine

de la fantaisie et de la mode. J'ai suffisamment dit, avec une profonde conviction, que je crois à l'action très-positive qu'exercent sur le goût de chacun les objets d'ameublement dont on s'entoure dans son intérieur. Je n'attribue certes pas à l'ébénisterie, pas plus qu'à l'orfèvrerie ou aux tapisseries, l'importance de l'architecture, de la sculpture ou de la peinture ; mais je suis convaincu que l'habitude de voir des meubles mal composés, mal dessinés et mal sculptés, des bijoux conçus sans idées et sans goût, que l'habitude de voir des choses laides en un mot, conduit fatalement à aimer les édifices absurdes d'ordonnance, aussi bien que les mauvaises statues et les mauvaises peintures. C'est pourquoi j'ai cru devoir interroger les diverses époques de l'art et rappeler, autant qu'il m'était permis de le faire ici, les grandes lois qui doivent présider à la beauté des œuvres véritablement artistiques. Me fasse des reproches qui voudra ! La question de conserver notre suprématie dans les applications de l'art aux industries, ne doit trouver personne indifférent, et comme l'ébénisterie et toutes les industries du mobilier s'associent intimement à tous les mouvements de l'architecture, de la sculpture et de la peinture, comme elles s'élèvent ou s'abaissent avec elles, il me semble que le simple bon sens conseille de les étudier sérieusement. D'un autre côté la corruption du goût public ou même son appauvrissement doit être évité par tous les moyens dont dispose notre civilisation.

Quoique nous soyons dominés par l'amour du bien-être matériel, j'aime à penser que nos industriels, exposants du troisième groupe, qui ne peuvent pas se passer de beaux-arts, qui en vivent, auront une autre visée, un autre souci que celui de la richesse. C'est à eux qu'incombe la tâche d'empêcher la décadence de ce goût français, en élevant toujours leurs productions dans les régions de l'art pur. Un public intelligent, comme est le nôtre, épurera bien vite ses senments en même temps que ses sensations ; il dégagera peu à peu son admiration des œuvres d'imitation, comme le dit si excellemment M. Delaborde, et s'épurera lui-même en comprenant l'estime et le rang que méritent les œuvres selon le sentiment qui les a fait naître et le genre auquel elles appartiennent.

Je ne peux mieux achever cette pensée qu'en donnant les dernières lignes du rapport, que le savant écrivain que je viens de citer a fait lors de l'exposition de Londres en 1851.

« Ce public sortant de l'exposition sous l'impression que lui laisse cette progression montée jusqu'au sublime, épurée jusqu'à l'idéal, ce public rentrera dans la vie privée autrement préparé, instruit, formé, que par le grand bazar de l'Exposition de Londres (mettez de 1867). Artiste en peinture ou en meubles, artiste par des œuvres distinguées, il comprendra mieux la grandeur de sa mission, il verra où devront désormais tendre ses inspirations ; amateur jusqu'alors indécis, il achètera et commandera avec intelligence de l'art ; simple spectateur, c'est un juge, un juge enthousiaste pour le beau, un juge sévère pour la banalité, cette sœur placide de la vulgarité. »

Léon Chateau.

VI

TISSUS

PAR **M. EUGÈNE PARANT**, Fabricant de tissus.

III

FILATURE ET TISSAGE.

Soie.

Nous avons dit au folio 209 des *Études* que, pour citer les exposants qui font bien dans la classe 31, en France, la spécialité des soies filées, il faudrait les nommer tous, et que nous n'en désignerions aucun.

Nous revenons sur notre décision, en parlant des remarquables produits des fabricants de soie ouvrée qui ont exposé des *tours-comptés*. On appelle tour-compté une soie dont les échevettes sont d'égale longueur, et dont on réunit par paquets d'un poids déterminé les échevettes d'un même poids.

MM. *A. Franquebalme et fils*, à Avignon, exposent des trames de Chine tours-comptés, dont les flottes ont 952 mètres de longueur; 552 flottes composent un paquet.

M. *Bon de Chabran*, à Avignon; M. *Buisson*, à la Tronche (Isère); MM. *Charton père et fils*, à Saint-Vallier (Drôme), ont aussi des expositions de tours-comptés.

Ce sont principalement des soies ouvrées qui sont livrées à tours-comptés à la fabrique, et le plus souvent des soies irrégulières, dont on corrige ainsi quelque peu le défaut.

Nous profitons de ce que nous parlons des soies pour signaler les claies économiques de M. Caillas.

M. *Caillas*, à Auteuil, expose un modèle de claies économiques pour la montée des vers à soie.

Ces claies se composent d'un bâti de 4 montants verticaux, formant parallélogramme, maintenus par des traverses. Des étagères servent à placer les vers pendant l'éducation, et des échelles suspendues aux étagères reçoivent les vers prêts à filer... (Les figures 1 et 2 représentent le système). Nous transcrivons les avantages reconnus par M. Caillas, qu'il énonce dans une Notice :

« Les claies coconnières économiques, dont un modèle a été admis à l'Exposition universelle de 1867 (classe 50, n° 22), sont spécialement destinées aux petits producteurs et aux éducateurs pour graines.

« Les principaux avantages sont : 1° la modicité des prix de revient; on peut les établir au prix de 7 à 8 fr. les 50 mètres carrés, soit la surface nécessaire au cinquième âge, aux vers provenant de 25 grammes de graines; c'est moins cher que les planches, et surtout moins cher que les claies coconnières imaginées jusqu'à ce jour, qui ne sont à la portée que des riches éducateurs.

« Dès que les vers sont prêts à monter, au moment précis, ils trouvent les échelles, dont la pose est instantanée, tandis que tous les systèmes de boisement non-seulement coûtent cher, mais demandent si longtemps pour leur installation qu'on arrive toujours trop tard, ce qui est un grand mal. Les vers ne s'épuisent pas en vains efforts, et ne perdent pas la soie avant de trouver un point pour exécuter leur travail, soit dans les claies, s'ils sont trop faibles, soit dans les échelles, s'ils sont vigoureux. Les vers trouvent toujours la place qui leur convient, avec tous les points d'attache nécessaires.

Fig. 1.

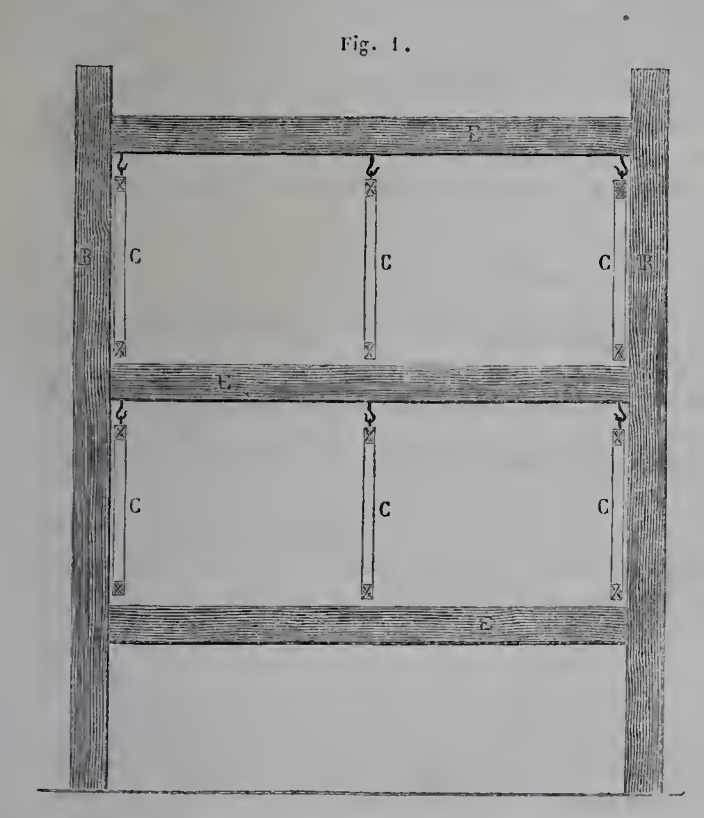
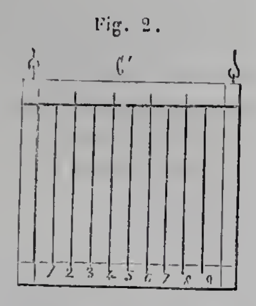


Fig. 2.



CLAIES COCONNIÈRES ÉCONOMIQUES.
(*Système Caillas.*)

Fig. 1.

B B. Bâti.
E E E. Étagères.
C C C C C C. Claies vues de profil, tenant par des attaches au bâti. C' est la vue de face d'une claie.

—

Fig. 2.

Les cordes 1, 3, 5, 7, 9 sont placées sur le devant du cadre.
Les cordes 2, 4, 6, 8 sont placées sur le derrière du cadre.

« Les vers ne se piquent pas comme dans les bruyères. Les doubles sont une exception.

« L'agencement des claies est très-simple, l'installation facile partout. Le démontage permet de les resserrer sous un petit volume.

« L'éducation et la montée s'opèrent dans le même appareil.

« Déjà deux éducateurs, à Paris et dans le Gard, ont pu apprécier les avantages de ce système. »

MATIÈRES TEXTILES CHEZ LE PRODUCTEUR.

En examinant les soies, nous avons dû établir parfois des différences entre les expositions de la même nature. Pour les laines, les cotons et surtout pour les chanvres et les lins, nous n'avons que bien peu de différences à constater entre les expositions de chacune de ces matières premières, lorsqu'elles proviennent d'un même centre ou même lorsque, provenant de centres éloignés, elles sont de même nature. Nous n'avons généralement que des éloges à accorder aux expositions des fibres textiles de la classe 43. Ce fait n'a rien de surprenant. Un producteur, dans une exposition de ce genre, a choisi, pour l'envoyer, ce qu'il a de mieux ; et la nature, sans prodiguer également les bienfaits, en n'établissant

pas l'identité de production sur tous les sols, a permis que, grâce à un travail intelligent, chacun pût arriver à récolter, sinon en abondance, du moins en petite quantité suffisante à exposer, des produits dignes de remarque. Comme exemple, n'avons-nous pas eu à citer un séricicultеur en Suède !...

Vouloir indiquer si, de tous les points du globe, les exposants ont ou n'ont pas réalisé de tour de force, serait une prétention que nous n'avons pas.

Et puisque nous abordons ce sujet, nous devons dire que, élevé dans l'industrie du tissage, nous avons toujours connu, par nos rapports et par nos études, les soies, les cotons et les laines; que, les chanvres et les lins n'ayant eu, jusqu'à présent, que fort peu d'emploi dans les tissus parisiens, nous n'avons suivi que de loin en loin ces matières, que nous n'avions jamais regardées que comme objets de curiosité. Nous accomplissons un agréable devoir en donnant le nom de M. Z. *Prudhomme* qui, ayant cultivé le chanvre et le lin, a bien voulu nous guider dans l'étude de ces produits, au point de vue de l'industrie agricole.

Coton.

Le *coton* est un duvet qui enveloppe, dans le fruit du cotonnier, la graine qui doit servir à perpétuer l'espèce.

Ce duvet, enfermé dans une enveloppe capsulaire, préserve la graine des intempéries.

Le cotonnier est une plante qui se présente, dans la nature, sous différents aspects.

Les naturalistes reconnaissent plusieurs espèces de cotonniers; mais, comme ils ne sont pas d'accord sous le rapport de la classification, nous n'indiquerons que les classes reconnues par les producteurs. Elles sont au nombre de trois, savoir :

Le cotonnier herbacé;
Le cotonnier arbuste;
Le cotonnier arbre.

Il est difficile de faire connaître l'origine du cotonnier. Il faut, évidemment, attribuer ce fait au peu d'essor acquis dans l'antiquité par l'industrie du coton, ce qui est cause que les auteurs anciens n'en font pas mention.

On croit généralement que le cotonnier est originaire de la Chine, d'où il se serait propagé dans les autres pays où, par suite des guerres entre les peuples, les échanges forcés ont amené réciproquement, dans les pays belligérants, les industries de chacun. C'est ainsi que c'est aux Croisades que l'on doit l'introduction du coton en Europe.

Voici la composition chimique du coton :

Carbone	42.11
Hydrogène	5.07
Oxygène	52.82
Azote	» »
Total	100 »

Le cotonnier herbacé est une plante annuelle. On le cultive surtout aux États-Unis, dans l'Inde et en Chine.

Sa hauteur varie de 60 à 65 centimètres.

On sème la graine du cotonnier herbacé au mois de mars, d'avril et de mai. On récolte le coton en août, septembre et octobre.

Le cotonnier arbuste croît aux Indes, en Égypte, et généralement là où se cultive le cotonnier herbacé.

La durée de son existence est variable. Il vit deux ou trois ans dans les Indes occidentales, de six à huit ans en Égypte. Dans les pays très-chauds, il produit beaucoup, et souvent il donne deux récoltes : l'une de février à avril, l'autre d'octobre à décembre.

Le cotonnier arbre vient dans l'Inde, en Chine, en Égypte, dans l'intérieur et sur les côtes occidentales de l'Afrique, et aussi dans quelques contrées d'Amérique. Sa croissance atteint quelquefois d'imposantes proportions : il peut s'élever de 6 à 7 mètres. Il vit vingt ans. Les propriétés de son duvet ne permettent pas d'employer les cotons qu'il produit à tous les usages auxquels les deux autres espèces de coton sont aptes.

Sous le rapport industriel, les cotons se divisent en deux grandes classes :

Le coton longue soie;

Le coton courte soie.

D'après la longueur de la fibre du duvet, longueur dont la connaissance est essentielle afin d'obtenir de bon fil avec les moyens dont on dispose dans chaque filature, les deux grandes classes de coton se subdivisent chacune en un grand nombre de classes connues des industriels. C'est souvent en ajoutant le nom du pays de production à la classe de coton que la fibre est désignée.

On appelle coton Géorgie longue soie le duvet du cotonnier dont la plante est originaire de Géorgie. La fibre du coton Georgie longue soie varie de longueur de 25 à 30 millimètres; sa finesse s'estime en dénommant le nombre de fibres qu'un millimètre peut contenir en étalant parallèlement ces fibres : c'est 71 brins dans un millimètre.

La culture du coton Géorgie longue soie fut importée en Égypte par un planteur du nom de *Jumel*, qui donna son nom au coton récolté. La fibre du coton Jumel est de 34 à 38 millimètres de longueur, et un millimètre en contient 67 brins.

Le coton *Louisiane* est un courte-soie, qui mesure 18 à 25 millimètres, et dont 60 brins couvrent un millimètre.

Nous nous bornerons à citer ces quelques exemples.

Quand un coton jouit d'une bonne ténacité, la longueur de sa fibre constitue sa principale propriété pour l'obtention de la finesse du fil, car, plus la fibre est longue, plus les extrémités peuvent se trouver éloignées lors du glissement dont nous avons parlé dans les *généralités*, — et moins, par conséquent, on doit réunir d'éléments pour la torsion qui donne la solidité.

Lorsque le coton est bon à cueillir, ce que l'on reconnaît à l'épanouissement de la *cosse* (enveloppe du duvet), on le récolte à la main. Ce travail est effectué le plus souvent par des nègres, dont la santé ne s'altère pas par l'élévation de la température.

L'opération qui suit la *cueillette* est l'*égrenage*.

Le coton étant le duvet qui entoure la graine, et la graine étant, par sa présence, nuisible aux opérations ultérieures, il faut les séparer.

Ce travail se fait maintenant mécaniquement; naguère encore des colons algériens durent abandonner la culture du coton, à cause de l'obligation d'égrener à la main. Dans les pays où le coton est depuis longtemps presque l'unique source de richesse du sol, l'égrenage se fait mécaniquement. Nous reviendrons sur cette question en examinant les appareils exposés. Disons seulement que, tout récem-

ment encore, la graine du cotonnier a trouvé des applications industrielles, et que ce fait promet de compenser avec avantage les frais de transport de la graine enveloppée dans son duvet; que, dès lors, les filateurs de France et des autres contrées européennes pourront faire venir du coton non égrené, et, à l'aide de machines parfaites, dont les meilleures sont françaises, séparer la graine de sa fibre textile, et vendre la graine.

Les instruments agricoles de l'industrie du coton.

Le coton se cueille à la main.

Quand le duvet est extrait de la gousse, il renferme la graine. Cette graine, selon la nature du coton, adhère plus ou moins au duvet. Il faut l'en séparer: c'est l'*égrenage*.

L'égrenage s'est longtemps fait à la main; mais, le progrès a supprimé ce mode fatigant et dispendieux de préparation. Aujourd'hui, on est arrivé à un degré de perfection tel, dans l'égrenage mécanique, qu'il surpasse, comme excellence de rendement, le travail à la main.

Ce n'est pas le seul exemple de la supériorité des machines sur le labeur humain.

Les machines à égrener le coton ont été usitées primitivement dans les pays où se récolte le précieux duvet : en Amérique, en Égypte. Depuis, les meilleures égreneuses ont été produites en France.

On a trois types connus de machines à égrener :

Les machines à rouleaux, appelés Roller-gins (rouleau à trappe);

Les machines à scies, nommées Saw-gins (moulin sciant);

Les machines Mac-Carthy (du nom de l'inventeur).

Le Roller-gin est ainsi décrit par M. Combes, dans un rapport à la Société d'encouragement pour l'industrie nationale :

« Le Roller-gin se compose de deux rouleaux d'un petit diamètre, placés l'un au-dessus de l'autre, de façon que leurs axes horizontaux soient dans un même plan vertical. Le rouleau inférieur est en bois dur, le supérieur en fer et d'un diamètre plus petit. Ils sont pressés l'un contre l'autre par des cales en bois ou des vis de pression et reçoivent un mouvement de rotation en sens opposé. L'ouvrier présente, du côté convenable, à la hauteur des génératrices qui se touchent, les touffes de coton brut; les fibres entraînées passent entre les cylindres et vont tomber derrière eux, tandis que les graines, en raison de leur dureté, de leur grosseur et du petit diamètre des rouleaux, ne peuvent s'engager entre eux, restent et tombent en avant. »

Dans le même rapport, M. Combes parle comme il suit du Saw-gin :

« La pièce principale de la machine à scies ou Saw-gin est un cylindre garni de disques de fer saillant au-dessus de sa surface, dentés en scies et séparés l'un de l'autre par un intervalle de deux centimètres environ. Ces lames de scies circulaires passent, à chaque révolution, à travers les fentes d'une grille fixe formée de barreaux de fer parallèles et verticaux. Le coton à égrener est jeté dans une trémie en avant de cette grille, les fibres textiles saisies par les dents des disques sont entraînées à travers la grille, tandis que les graines restent en avant et tombent dès qu'elles sont dépouillées. Le coton adhérent aux disques en est détaché par une brosse cylindrique tournante, dont la vitesse est supérieure à la leur et dirigée dans le même sens. »

M. Combes, toujours dans le même rapport, définit ainsi la machine Mac-Carthy :

« La machine Mac-Carthy n'a qu'un seul rouleau en bois, recouvert d'une

bande de cuir enroulée autour de lui en spires hélicoïdes. Une règle en fer, fixée au bâti, légèrement courbe, pressée par des plaques d'acier formant ressort, appuie sur le rouleau qu'elle touche tout le long d'une génératrice située un peu au-dessous du plan horizontal passant par l'axe. Une règle en fer mobile oscile dans le plan vertical, à une petite distance en avant de la règle fixe. Elle est supportée par deux longues bielles mues par les manivelles coudées d'un arbre moteur horizontal porté sur la partie inférieure du bâti, et, guidée par plusieurs tringles allongées, mobiles, autour d'un axe commun fixe et horizontal situé à la hauteur de la règle un peu au-dessous du plan horizontal tangent en dessous du rouleau. Le coton à égrener est posé sur une table inclinée, en bois, qui se prolonge jusque tout prêt de la règle mobile. Près de cette extrémité, le bois est remplacé par de petits barreaux en fer formant grille et dont l'écartement varie avec la grosseur des graines. Les fibres textiles du coton, poussées contre le rouleau qui reçoit un mouvement de rotation sur son axe, adhérent au cuir, et sont entraînées en passant sous la règle fixe ; les graines retenues par celle-ci sont détachées par la règle mobile oscillante ; elles restent donc en avant du rouleau, tombent et passent à travers les grilles qui forment l'extrémité de la table. A l'opposé de la table et des règles, le coton adhérent à la surface du rouleau en est détaché par un cylindre tournant garni de lames en fer-blanc et par une brosse fixe; il tombe sur un plan incliné. »

Un inventeur français, *M. François Durand*, a inventé une machine à égrener le coton, dont il fut un moment question. Nous croyions la voir à l'Exposition! mais M. Durand, inventeur par profession, s'occupe actuellement de machine à faire les briques. Nous avons eu l'avantage de l'entendre expliquer ses appareils de bâtisse.

Nous avons à signaler un appareil ingénieux pour l'égrenage de coton : c'est l'égreneuse de *M. Chaufourier*. Nous étions en compagnie d'un colon de Bou-Ismaël (Algérie), lorsque nous avons examiné l'égreneuse Chaufourier. Ce colon, M. P***, lauréat de 1855, nous a donné, sur la culture des cotons en Algérie, des renseignements que nous nous empressons de transmettre à nos lecteurs. On jugera par là de quelle importance est, pour la prospérité de notre colonie, une bonne machine à égrener : « Nous plantions le coton au mois d'avril, pour le récolter fin septembre ou octobre. L'administration nous donnait la graine de Géorgie longue soie. Elle nous achetait notre récolte 2 francs le kilogramme sans être égrenée, et 9 francs tout égrenée. Nous n'avions pas encore de machine à égrener, il fallait faire la besogne avec les doigts, ce qui était impossible. Je ne l'ai jamais fait que pour 1 kilogramme, et je ne puis plus dire si j'ai mis huit ou quinze jours : ce n'était pas faisable. Plus tard nous avons eu des petites machines à égrener, faites en bois, dont les cylindres pouvaient avoir 25 centimètres de longueur. On faisait encore trop peu de besogne avec ce mécanisme. Il faut dire qu'il y a 75 p. 100 de graines, ce n'est donc que 25 p. 100 de coton. »

Cette impossibilité d'égrener le coton d'une manière convenable, jointe aux difficultés qu'avaient les colons de se procurer des engrais, à cause de leur peu de ressources pécuniaires, les firent renoncer à cultiver le coton. L'égreneuse, système Chaufourier, est parfaite, et son emploi, en Algérie, sera une cause de prospérité pour ce pays.

Cette machine conserve au coton ses qualités essentielles, la longueur et la finesse des soies, la force, l'élasticité et la souplesse. La fibre n'est aucunement altérée, et les petites fibrilles qui font saillie sur le filament sont conservées

après le passage dans la mécanique. L'appareil est peu volumineux, il est transportable et peut servir en plein champ, ce qui est un mérite en ce qu'il ménage le transport de 75 p. 100 de poids.

Avec 20 centimètres de surface travaillante, l'égreneur Chaufourier produit 50 kilogrammes de coton net, soit 200 kilogrammes de coton égrenés par jour.

Voici le principe de l'appareil :

Le coton est placé sur une surface, d'où il est poussé sur une trémie à jour ; il arrive contre deux cylindres d'acier d'environ 20 à 25 centimètres de longueur. Ces cylindres sont cannelés en biais dans le sens longitudinal ; ils s'emparent du coton et laissent la graine derrière ces deux cylindres, et frottant contre eux est un rouleau en bois qui prend le coton et se dispose à le rendre. — Pour le débarrasser du duvet qui l'entoure, un rouleau garni de petites ailes en cuir est placé en dessous dans son axe vertical, et vient en quelque sorte lécher sa surface; un autre rouleau garni d'ailes en cuir, plus haut, placé en dessous, vient à son tour nettoyer le premier nettoyeur; et un rouleau semblable à ce troisième, placé dans l'axe horizontal du rouleau de bois nu, lèche aussi ce rouleau de bois nu. Ce système de rouleaux étire le coton et rend les filaments dans un état de parallélisme, qui peut faire croire qu'ils ont subi une peignée.

Les deux cylindres d'acier s'échauffent, et cet inconvénient nuit au coton, aussi M. Chaufourier y a-t-il obvié en plaçant au-dessus du système un ventilateur : c'est une espèce de boîte métallique, dans laquelle tournent des ailes qui chassent un air frais sur les cylindres d'acier.

La figure 3 représente une coupe rappelant le principe du système entier.

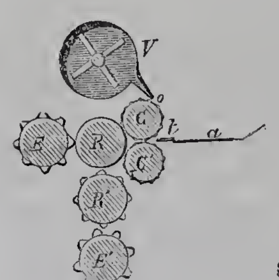


Fig. 3.

ÉGRENEUSE DE COTON DE M. CHAUFOURIER, DE PARIS.

a. Surface recevant le coton non égrené.

t. Trémie composée de petites tringles parallèles, où le coton est amené, venant de *a*.

CC'. Cylindres cannelés en biais dans le sens longitudinal, attirant le coton et rejetant la graine.

R. Rouleau en bois prenant le coton des cylindres C C'.

R'. Rouleau garni en longueur de cannelures en cuir nettoyant le rouleau R.

E E'. Deux rouleaux garnis en longueur de cannelures en cuir plus grandes que celles de R' et nettoyant R et R'.

V. Ventilateur entretenant la fraîcheur sur les cylindres C C'.

Les transmissions de mouvement sont une poulie ou une manivelle, selon que la machine doit fonctionner automatiquement ou à bras, et des pignons font communiquer le mouvement des cylindres qui le reçoivent aux rouleaux.

Des écrous placés au-dessous des cylindres exercent la pression que l'on veut obtenir. Il faut qu'une feuille de papier à lettre puisse être prise entre les deux cylindres, pour que ceux-ci soient à la place qui leur convient.

L'égreneuse Chaufourier attire l'attention des nombreux visiteurs qui examinent les produits des colonies françaises, où elle est placée dans la classe 48.

MM. *Hatt*, de Ohldam (Grande-Bretagne), exposent aussi une égreneuse, qui est plutôt une machine à égrener pour filature, qu'une mécanique agricole.

Nous avons vu dans la *Turquie* une mécanique sur laquelle on a écrit à tort, croyons-nous, les mots : *machine à égrener le coton*. Inspection faite de l'appareil, nous avons reconnu que c'est un van à cribler le blé.

Coton chez le producteur.

Les cotons bruts exposés sont tantôt séparés de leur graine, tantôt encore nantis de cette graine. On les trouve dans la classe 43.

FRANCE.

Nous avons vu du coton récolté en France, par *M. Hortolès fils*, à Montpellier. Nous laissons parler ce producteur, qui a accompagné son exposition d'une notice :

« Coton égrené, débarrassé de ses graines, récolté sur les bords de la Méditerranée, dans les sables mouvants de Pérols, sur la partie de la plage transformée en dunes, par *M. Regy*, ingénieur en chef du département de l'Hérault. Dans ces sables brûlants, les capsules sont complétement ouvertes au mois de septembre, et la récolte se trouve ainsi opérée avant les pluies d'automne. L'expérience en a été faite par nous pendant trois années consécutives.

« Cette année encore, nous avons semé un demi-hectare, soit dans les marais de Vic, desséchés par MM. Régy et Duponchel, soit dans les sables mouvants de Pérols, dont nous avons déjà parlé. »

Le même exposant présente des capsules de coton.

COLONIES FRANÇAISES.

La *Nouvelle-Calédonie* expose de beaux échantillons de cotons Géorgie longue soie, dont les provenances sont indiquées village par village; la plus belle collection est fournie par les frères maristes. Ces cotons sont blancs.

La *Cochinchine* a des cotons égrenés et non égrenés de toutes natures, blancs.

Les *établissements français dans l'Inde* ont envoyé plusieurs bocaux contenant des cotons et d'autres fibres qui, si elles ne peuvent en être les succédanés, semblent avoir par elle-même une valeur représentée par des produits fabriqués. Nous en parlerons lorsque nous traiterons les matières diverses.

L'exposition des établissements français dans l'Inde a, en outre, de très-beaux cotons blancs, de très jolis cotons nankin, couleur de rouille.

La *Guyane*, la *Martinique*, la *Guadeloupe*, la *Réunion* exposent différents échantillons.

Taïti a également des types de toutes les natures.

Une exposition remarquable est celle de *M. Régis aîné*, du Grand et Petit Popo (côte occidental d'Afrique); ce planteur a envoyé des cotons de plusieurs sortes, les uns égrénés, les autres non égrenés, et a un assortiment assez complet.

ALGÉRIE.

Les exposants de coton, en Algérie, sont nombreux. Ils ont rendu la partie de l'exposition, qui leur a été concédée, très-intéressante, par l'adjonction des fils et des tissus obtenus par les traitements de leur coton. Les noms des fabricants français absorbent bien un peu ceux des producteurs algériens, mais au moins on voit que les efforts des colons d'Afrique ont abouti à un résultat pratique. Malheureusement la production du coton, en Algérie, n'est pas montée industriellement, et les échantillons exposés prouvent que l'on peut faire ce que l'on ne fait pas. Le coton qui fait la fortune de plusieurs contrées, où il est le baromètre de la prospérité, le coton devrait être l'article de fond de la production algérienne. Nous voyons par l'Exposition que l'Algérie tend les bras à la culture du coton, que ce roi de l'industrie ne demande qu'à gouverner en Afrique, il ne lui manque que des sujets, des bras, de l'argent. Avec

de l'argent, on aura des machines et des bras qu'elles feront mouvoir[1]. Des tentatives n'ont pas été couronnées de succès; mais on parle de créer l'industrie cotonnière en Algérie, à l'aide des capitaux anglais. Craignons, car le jour où ce fait se réaliserait, l'Algérie serait anglaise.

Les expositions les plus remarquables que nous citerons (ne pouvant les citer toutes), sont presque égales en mérite, mais se doublent plutôt qu'elles ne se complétent, nous citerons, disons-nous : 1° *M. Hergoz*, d'Oran, qui, aux beaux spécimens qu'il exhibe, a ajouté les déchets produits lors des transformations des fibres par tous les degrés. Cette exposition est extrêmement instructive.

2° *M. Marquillier*, de Saint-Denis du Sig, qui a des cotons en graine et des cotons égrenés, spécialement des Géorgie longue soie et des Louisiane courte soie.

3° *M. Lescure* qui a un bel assortiment des diverses fibres de coton.

4° Le *jardin d'acclimatation d'Alger*, qui prend à tâche de perfectionner toutes les races susceptibles de prendre racine et de s'étendre en Algérie.

PAYS-BAS.

Nous avons remarqué, dans l'exposition des Pays-Bas, la vitrine des *exposants réunis des Indes-Orientales;* les cotons de ses producteurs sont de courte-soie. Peu familiarisé avec les noms de ces pays, et craignant de prendre le Pirée pour un nom d'homme, nous ne citerons que les deux noms suivants : *Makasaer, Soerabaija*, qui sont des cotons néerlandais originaires des Indes.

ESPAGNE.

A cinq lieues de Madrid, et aussi à deux lieues du même centre, sont des producteurs de cotons. *M. Francisco de Vivar*, à Velez-Malaga, a une exposition complète, qui n'offre rien de particulier.

A une hauteur d'où on ne peut les voir qu'avec difficulté, sont exposés vingt tableaux encadrés, sous glace, représentant autant de sortes de coton; on a figuré par des dessins les tiges et les feuilles, et on a appliqué des gousses de coton mûres pour montrer la place qu'elles occupent sur le végétal et la forme des différentes espèces. C'est réussi; mais si ces spécimens avaient été exposés à la vue du visiteur, le but eût été mieux atteint.

PORTUGAL.

Beaucoup d'expositions des colonies portugaises n'offrent rien de particulier. Les cotons longue-soie et les cotons courte-soie sont en égale abondance dans des bocaux.

GRÈCE.

L'exposition des cotons de la Grèce est remarquable par ses cotons Géorgie longue-soie, et surtout pas ses cotons nankins qui sont fins et longs. Ces cotons nankins varient de nuances, non pas par des différences de tons, mais par des mélanges naturels de cotons blancs qui se trouvent en plus ou moins grande quantité et modifient la couleur.

M. Manuel, la commune de *Milo*, l'école agricole de *Nauplie* sont les exposants les plus remarquables.

RUSSIE.

Le Caucase expose des cotons. *MM. Plata et Cᵉ* ont du coton longue-soie en graine. *M. Vieweg* a aussi des cotons dans les mêmes conditions.

1. A propos du coton de l'Algérie, nous engagerons le lecteur à consulter *la Culture du coton*, par M. le docteur Sicard. (Bibliothèque des professeurs, industrielle et agricole.)

M. Éristoff expose des cotons en gousse, en graines et égrenés, les fibres sont jolies.

ITALIE.

Les exposants italiens sont très-nombreux; tous ont une petite exposition; en citant quelques noms, nous résumons les quatre-vingts producteurs figurant à l'Exposition.

M. Lucarelli, à Santa Maria Capua, expose des cotons Louisiane;

MM. Gallozi frères, à Naples, des cotons siamois en gousse;

L'hospice de charité de Pignorelles, à Turin, des cotons en gousse;

M. Sabatini a de jolis cotons d'un beau blanc, et aussi des nankins;

La sous-commission de *Catazanro* a des cotons en graine et des cotons égrenés; les cotons nankins sont très-soyeux.

TURQUIE.

D'après le catalogue, la Turquie a soixante-quatre exposants de coton à l'Exposition; le nombre en est plus grand. Nous avons eu beaucoup de difficultés à nous rendre compte des qualités de ces cotons. Les matières premières, propres à la filature et au tissage, sont apparemment bien placées, mais l'ordre ne règne pas dans l'arrangement. C'est ainsi que dans une vitrine de cent quarante-trois cases, représentant autant d'exposants, sont intercalés les uns dans les autres le coton, la laine, le poil de chèvre, etc., des divers eyalets, sandjacks et cazas de Turquie, avec des numéros qui ne sont pas ceux du catalogue. On voit que si une excellente méthode a présidé à l'organisation, elle a été abandonnée lors du classement sur place.

Parmi les produits que nous avons pu voir, nous citerons ceux de *Mustapha Effendi*, de Djanick; de *Ilias Salòm*, du Liban, qui n'a pas fait égrener ses fibres. *M. A. O. Deduyan* a exposé plusieurs sortes de coton, dont il a donné les noms : c'est d'abord le coton Mételin, qui est court, les fibres sont bien nettoyées; — puis le coton Sabouya, qui est bouchonneux par nature, et enfin le coton Scassaba, qui frise en boucles.

M. Dhimitri a exposé un coton simplement égrené, dont il a fait des mèches cylindriques de 20 à 25 centimètres de hauteur, en les tordant en paquets d'environ 2 à 3 centimètres de diamètre. Il n'en indique pas l'emploi, il les appelle cotons tordus Bedérick. *M. Clarke* a une magnifique collection de coton *de toutes natures* : longue-soie, courte-soie, en gousse, non égrené et égrené.

ÉGYPTE.

En Égypte, le vice-roi expose tout seul. Nous devons constater que pour un homme seul, il fait libéralement les choses, et que son exposition est loin de se sentir de l'économie qu'on pourrait attendre d'un individu isolé. Son exposition individuelle est une véritable exhibition collective, où rien n'est ménagé.

De très-beaux cotons Jumels proviennent de l'Égypte, et les échantillons de *S. E. Ali-Pacha* sont magnifiques. Le vice-roi expose aussi des longue-soie de la province de Keneh, et des longue-soie provenant du jardin d'acclimatation du Caire et de Minieh. Une jolie qualité de courte-soie est la première qualité du Delta-Mansura.

S. E. Ali-Pacha attache, à ce qu'il paraît, beaucoup d'importance au coton de la Basse-Égypte; voici la copie d'une pancarte que le vice-roi a fait attacher au panier qui contient ce coton : « Coton de la Basse-Égypte exposé par S. E.

« Ali-Pacha. Cette espèce est originaire de l'Inde, et est la première qui ait « été cultivée en Égypte. »

Quand on doit la prospérité d'un pays à un produit, on lui doit bien une mention en cas d'exposition universelle.

Rappelons que l'introducteur du coton en Égypte est un Français, nommé Jumel.

TUNIS.

Le *Bey de Tunis* expose diverses sortes de cotons bruts sous différentes formes. Ces produits sont beaux. Ils proviennent des récoltes de 1865 et 1866.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

Nous avons vu dans les vitrines des exposants américains des cotons d'une soie admirable. Ils pèchent un peu par l'égrenage; mais comme nature, c'est tout ce que l'on peut imaginer de plus beau. Les cotons exposés par les planteurs de la *Louisiane* sont le superlatif de la beauté. Nous regrettons que la position précaire de beaucoup d'*habitants* (comme on dit dans le pays) n'ait pas permis à ces producteurs d'envoyer leurs échantillons à l'Exposition universelle de 1867. On eût été persuadé qu'en Louisiane tout le monde fait bien.

L'*Alabama* a aussi de fort beaux cotons longue-soie, qui sont connus de nos meilleurs filateurs,

M. Victor Meyer, de la Louisiane, a une exposition splendide de coton longue-soie.

Nous en dirons autant de *M. Freyer.*

M. J.-A. Humphries a également une fort belle exposition; seulement ses cotons moins bien préparés que ceux de MM. Meyer et Freyer, se présentent moins bien à la vue.

De l'Alabama sont diverses sortes, et surtout les nankins qui sont très-beaux, de couleur claire, due au mélange de fibres blanches; puis viennent du même pays les longue-soie et les courte-soie qui sont irréprochables.

Une heureuse idée a été celle qu'a eue un exposant d'Alabama, dont le nom ne figure pas sur le catalogue de l'Exposition, d'apporter un cotonnier arbuste desséché, qui montre sa racine, sa tige, ses feuilles et ses gousses, ces dernières remplies de leur graine et de leur duvet.

BRÉSIL.

L'exposition du Brésil nous montre un coton qui n'est pas indiqué dans les transactions. Il est exhibé par *M. Proudfott*, à Rio-Grande; c'est un coton métis : *a priori*, il n'offre rien de particulier, et semble plutôt appartenir à la famille des courte-soie; l'absence de notice n'en fait rien connaître. Le même exposant a aussi des cotons longue-soie et des cotons courte-soie.

La plus belle exposition de coton longue-soie est de *M. Belfort*, de Maranhas, dont les fibres sont égrenées et bien propres.

M. Lisboa, de Maranhas, et *M. Barboza*, du Céara, ont de jolis cotons courte-soie.

RÉPUBLIQUE DE L'AMÉRIQUE CENTRALE ET MÉRIDIONALE.

La *Confédération argentine* a des cotons en gousses, des cotons avec leurs graines et des cotons égrenés; il y a dans cette exposition des cotons courte-soie et des cotons longue-soie; les courte-soie en plus grande quantité.

Le *Paraguay* a des cotons non égrenés et des cotons dépouillés de leurs graines. Les fibres sont d'une couleur bistrée.

COLONIES ANGLAISES.

Les *colonies anglaises* qui ont envoyé du coton sont : l'*Australie*, le *Cap de Bonne-Espérance*, *Malte*, *Victoria* et surtout le *Queensland*. Ce sont généralement des courte-soie, et quelque peu de longue-soie.

Les exposants de ces pays n'ont pas ménagé la matière. C'est en balles, telles qu'on expédie les cotons, que les colonies anglaises ont envoyé leurs marchandises.

En *Australie*, *M. Angelo Zanelli* a des cotons non égrenés, il a de beaux spécimens de longue-soie. *M. John Smith*, de Singleton, a une exposition à peu près semblable à celle de M. Zanelli.

M. Taylor expose, dans l'annexe consacrée aux Indes, un coton qu'il nomme *Egyptus*, qui n'offre qu'un petit intérêt.

Les cotons que nous examinons comme matière textile, donnent lieu à un mouvement commercial, que le comité d'admission à la classe 27 résume pour la France par les chiffres suivants :

Importations : 120 millions de kilogrammes pour 420 millions de francs.

Productions ou fils et tissus : 105 millions de kilogrammes pour 800 millions de francs.

Exportations : 21 millions de kilogrammes.

L'ouate et d'autres besoins prennent aussi une quantité notable de coton, et la nature des cotons a une influence capitale sur certains produits. C'est ainsi que le *collodion*, pour la photographie, ne peut être obtenu qu'avec des cotons à fibres longues de Louisiane, qui sont les seuls qui ne se dissolvent pas dans les acides qui doivent les désagréger.

Dans les cotons mélangés, où la courte-soie est mêlée à la longue-soie, celle-là se dissout dans l'acide, celle-ci résiste. Ces faits connus des fabricants de collodion pourraient servir de base à des analyses qualitatives et même à des analyses quantitatives, dans l'achat des longue-soie, quand il est difficile de constater, à première vue, la qualité des mélanges.

Nous soumettons ces réflexions aux acheteurs de coton brut.

Chanvre et Lin.

Le *chanvre* est une fibre extraite de la tige d'un végétal nommé chanvre.

La plante du chanvre est annuelle.

Le chanvre est originaire d'Asie. On ne peut pas préciser exactement les phases de son histoire, le chanvre et le lin ayant été connus de toute antiquité dans tous les pays.

Le chanvre n'est pas hermaphrodite, c'est-à-dire que la fleur ne porte pas les deux sexes. Le sexe mâle a sa tige portant sa fleur et produisant son pollen ; le sexe femelle a également sa tige qui porte l'ovaire. C'est le chanvre femelle qui porte les fruits.

Lorsque le chanvre mâle a fécondé le chanvre femelle, il arrive à maturité, et peut être arraché. Il est prudent de l'enlever de la terre afin de ne pas laisser durcir la fibre qui doit servir à faire des fils, et qui trop mûrie sur pied, deviendrait trop dure. Le chanvre femelle continuant à végéter jusqu'à ce que la graine ait acquis sa maturité, sa tige acquiert plus de force, sa fibre plus de dureté, et la qualité de cette fibre se ressent de cet excès de force : on n'en peut tirer parti que dans les corderies.

Il est bon de dire que, dans les pays de production, le chanvre mâle porte le nom de femelle, et réciproquement. Cette erreur vient, sans doute, de ce qu'au lieu de s'en rapporter aux organes, les producteurs envisagent la force des tiges.

Les pays qui produisent le chanvre sont : la France, l'Italie, la Russie. D'autres contrées en récoltent également, nous verrons toutes les provenances en examinant les matières exposées.

La plante du chanvre atteint une hauteur de 2 mètres à 2m50, et quelquefois davantage.

Voici la composition chimique :

Carbone.	42.80
Hydrogène.	5.50
Oxygène.	51.70
Total. . .	100.00

On sème le chanvre du mois de mars au 15 juin pour en opérer la récolte de fin juin au 15 août.

Le *lin* est, comme le chanvre, une fibre extraite de la tige d'un végétal. Ce végétal s'appelle lin comme sa fibre.

La plante du lin est annuelle.

Comme le chanvre, le lin est originaire d'Asie. On ne peut pas non plus, faire exactement l'histoire du lin qui, comme le chanvre, a été connu de toute antiquité.

Le lin est semé en même temps que le chanvre, et récolté à la même époque.

Pour un botaniste, la différence entre le chanvre et le lin est grande; pour un industriel, le lin est un chanvre fin.

Les pays qui cultivent principalement le lin sont : la France, la Belgique, la Hollande, la Russie. Il y a aussi d'autres contrées qui se livrent à la culture de cette plante; nous les ferons connaître en examinant leurs produits.

La composition chimique du lin est la même que celle du chanvre.

Le chanvre et le lin, séparés de leur partie ligneuse agglutinée à leurs fibres par une matière gommo-résineuse que l'on fait dissoudre pour les en séparer, portent le nom de *filasse*.

Industriellement, les lins se divisent en *lins blancs*, dont la filasse est blanche ou bise ; en *lins gris*, dont la filasse d'un gris verdâtre est acquise aux opérations dont nous allons parler; en *lins de fin* qui sont le choix fait dans les lins à fibres fines qui viennent à une hauteur plus grande que les autres; nous en parlerons en traitant les fibres exposées; en *lins moyens* qui sont ceux qui restent après le choix des lins de fin; et enfin, en *lins communs* qui, comme le nom l'indique, sont ceux de moindre valeur.

La tige du lin atteint une hauteur d'environ 0m70, quelquefois 0m80 dans les conditions ordinaires : certains lins de fin atteignent 1m10, et même davantage.

La finesse des fibres de chanvre se chiffre par 25 à 30 fibres au millimètre; celle des fibres de lin par 45 et 55 au millimètre.

Les instruments agricoles de l'industrie du chanvre et du lin.

La récolte du chanvre et du lin étant faite, les tiges étant rassemblées par *poignées* et liées par des liens de paille ou d'osier, on procède au rouissage.

Le *rouissage* est une opération qui a pour but de préparer la séparation de la fibre textile du chanvre et du lin de la partie ligneuse. Cette partie ligneuse est nommée *chénevotte* dans le chanvre.

La fibre adhère au ligneux par une matière gommo-résineuse que le rouissage fait fermenter.

Il y a deux moyens agricoles de rouir le chanvre et le lin.

On a le rouissage à la rosée qui se fait sur terre, et le rouissage à l'eau qui se fait à la rivière ou à la mare, et quelquefois à l'eau chaude et acidulée. Dans quelques pays, on se sert d'eau alcalisée.

Dans les pays où l'on rouit à l'eau, et où les rivières et les mares n'existent pas, on rouit dans les citernes.

Les lieux où l'on rouit se nomment *routoirs*.

Ces différents procédés, soumis aux exigences des intempéries, aux variations de la température sont défectueux, en ce qu'ils ne peuvent se régler que d'après la compétence de l'opérateur. On cherche à les remplacer par des opérations chimiques. Une société belge dont on délivre des comptes rendus dans l'Exposition apprend que le problème est résolu; c'est par l'exploitation des brevets de M. *Lefébure* de Belgique que l'on est arrivé à ce résultat. Nous avons vu des produits très-jolis dont nous parlerons plus loin, obtenus par les produits en question.

Les routoirs, surtout ceux dont l'eau est stagnante, sont très-malsains, et les personnes qui habitent le voisinage de ces ateliers en plein air, en ressentent les effets par des maladies : les procédés chimiques sont donc appelés à rendre de grands services.

Après le rouissage, vient le *séchage*.

Ensuite a lieu le *broyage*.

Le broyage du chanvre et du lin a fixé l'attention dans les pays où l'on cultive ces matières. Les appareils à broyer sont nombreux à l'Exposition. Tous n'ont pas encore le mérite de remplacer avantageusement l'outil de campagne appelé *broie*. Avant de parler des mécaniques exposées, il est bon que nous disions quelques mots de cette machine aussi simple que primitive, aussi répandue que simple.

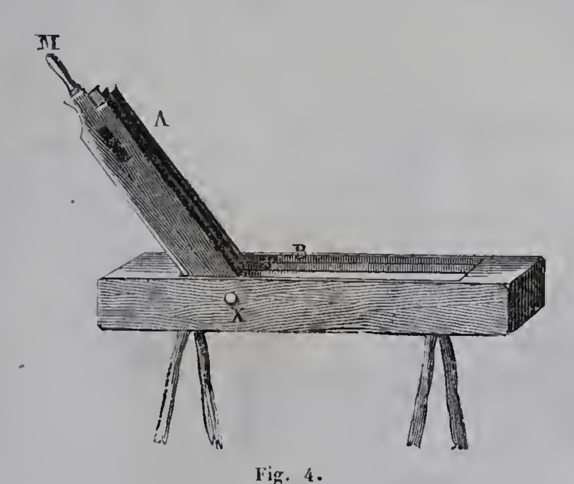


Fig. 4.

Une série de couteaux de bois sont disposés horizontalement en B (fig. 4). Une autre série de couteaux de bois en A, mobiles, tournant autour d'un axe X, viennent s'abattre sur la série B entre les lames : elle est maniée par un manche M que l'opérateur tient d'une main, tandis que de l'autre il avance les tiges afin qu'elles reçoivent le choc. Le ligneux est cassé, et tombe; la fibre est libre : c'est la filasse.

Ce qui fait et fera encore durant un certain temps le succès de la broie, c'est que le chanvre et le lin sont récoltés par de petits propriétaires qui conservent

pour les longues des veillées d'hiver le travail du broyage, et que la broie est facile à faire mouvoir, ne coûte que peu d'argent à installer et que le chanvre et le lin sont relativement mieux vendus en filasse qu'en paille.

Une machine agricole dont un modèle figure dans une des annexes de l'Italie offre un grand intérêt en ce qu'elle peut aussi servir au paysan qui récolte. Mais elle est déjà un objet qui n'a de raison d'être que chez le cultivateur qui récolte beaucoup, ou que pour une réunion de plusieurs producteurs se réunissant pour obtenir promptement des résultats. C'est la *broyeuse* à chanvre et lin de M. *Pagnani*, de Ferrare.

Un manége mû par un cheval transmet, par un arbre de couche à ras de terre, le mouvement à une roue dentelée, laquelle roue dentelée fait tourner une lanterne qui, à son tour, fait tourner une tavelle qui vient frapper l'extrémité d'une table sur laquelle un ouvrier pousse la matière à broyer.

Cette mécanique peut produire beaucoup, et a un grand avantage pour la campagne, c'est la facilité avec laquelle peuvent se faire les réparations en cas d'avarie : avantage immense que les grands mécaniciens n'apprécient pas assez, mais qui est surtout une cause de succès pour les machines agricoles qui seraient beaucoup plus répandues pour tous les besoins, si la simplicité des éléments permettait de les remplacer par les artisans villageois lorsqu'il y a lieu..

Les figures 5 et 6 représentent le plan et l'élévation de l'intéressante broyeuse


Fig. 5. Plan.

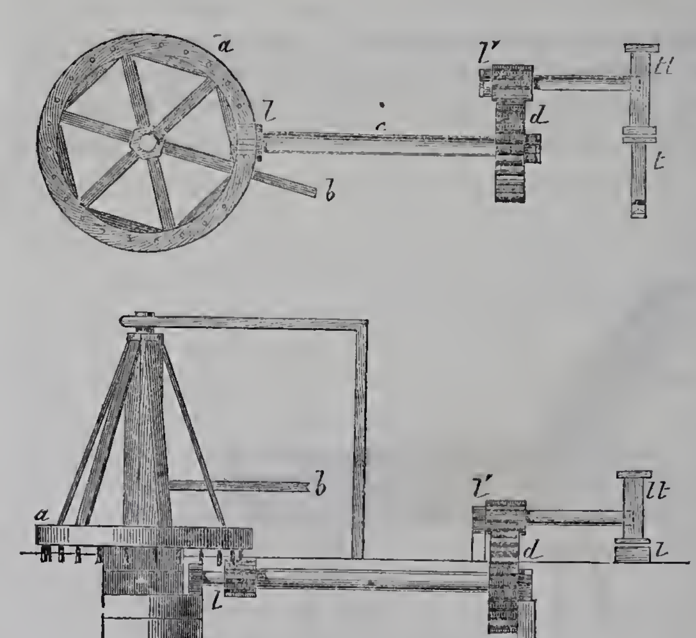


Fig. 6. Élévation de la figure 5.

a est un manége mû par un attelage *b*. Il fait tourner l'arbre de couche *c* par le moyen de la lanterne *l*. La roue dentelée *d* recevant le mouvement par l'arbre de couche *c*, le transmet à une espèce de barette *tt* par l'arbre de couche *c'* et la lanterne *l'*. Sur la table *t*, on pousse la matière textile à broyer.

à chanvre et lin de M. *Pagnani* de Ferrare, que nous nous sommes appliqué tout spécialement à reproduire avec exactitude. Il existe dans beaucoup de campagnes des pressoirs et des fours communaux où, moyennant une légère rétribution, chacun fait son vin ou son cidre, chacun aussi fait cuire son pain. Une broyeuse Pagnani pourrait devenir une broyeuse communale où les petits producteurs viendraient, à tour de rôle, broyer leur chanvre et leur lin, marcher vite et à peu de frais.

Les principales machines que l'on voit à l'Exposition pour *teiller* ou broyer le

lin, semblent plutôt faites pour les grandes industries que pour les petites exploitations rurales ; nous ne nous trouvons pas pour cela dispensé d'en parler.

La plus simple de ces mécaniques est la machine à teiller le lin de MM. *K. e T. Moeller*, de Kupperhammer (Prusse). En voici le principe. Deux bras courbés en fer en forme d's horizontale, sont distants l'un de l'autre de manière à laisser

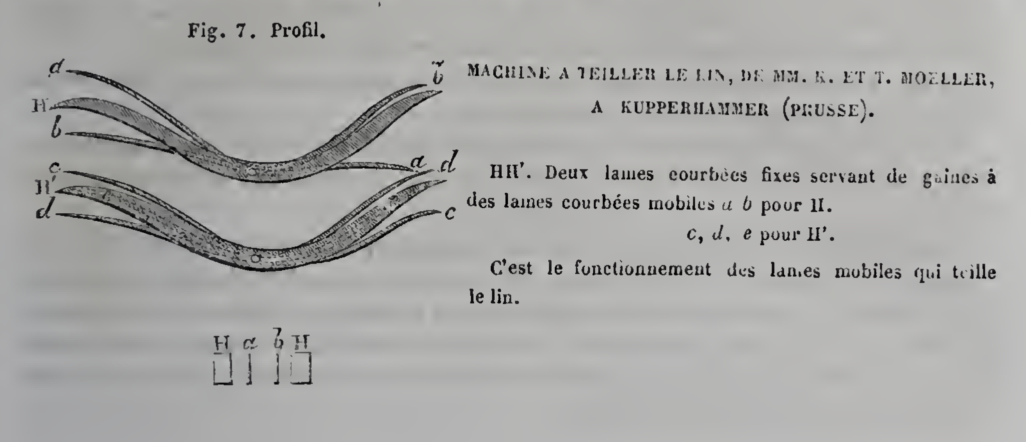


Fig. 7. Profil.

MACHINE A TEILLER LE LIN, DE MM. K. ET T. MOELLER, A KUPPERHAMMER (PRUSSE).

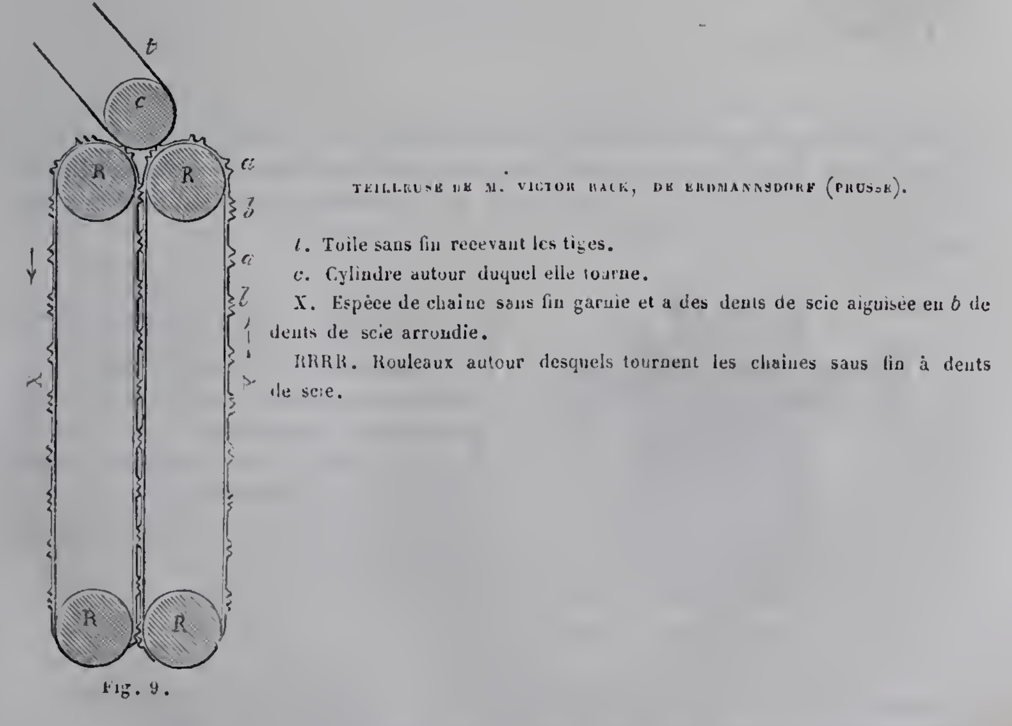
HH'. Deux lames courbées fixes servant de gaines à des lames courbées mobiles *a b* pour H.

c, *d*, *e* pour H'.

C'est le fonctionnement des lames mobiles qui teille le lin.

Fig. 8. Face de la figure 7.

mouvoir entre eux deux lames qui ont leur forme. En dessous sont deux autres bras en fer de même forme aussi, distancés l'un de l'autre pour laisser mouvoir entre eux trois lames qui sont aussi de même forme. Les lames de dessus, les lames de dessous s'abaissent, s'élèvent, se rencontrent et cassent le ligneux. L'appareil exposé n'indique pas comment les tiges sont amenées à la broyeuse.



TEILLEUSE DE M. VICTOR RACK, DE ERDMANNSDORF (PRUSSE).

t. Toile sans fin recevant les tiges.

c. Cylindre autour duquel elle tourne.

X. Espèce de chaine sans fin garnie et a des dents de scie aiguisée en *b* de dents de scie arrondie.

RRRR. Rouleaux autour desquels tournent les chaines sans fin à dents de scie.

Fig. 9.

Une machine à teiller encore assez simple, mais déjà plus compliquée que la précédente, est celle qui est exposée par M. Victor *Rack* d'Erdmannsdorf (Prusse).

Nous en donnons également le principe. Deux chaînes sans fin verticales tournent autour de chacun un rouleau horizontal. La chaîne est formée de plaques de tôle ou de fonte garnies de dents de scie alternées par une dent arrondie, une dent aiguisée ; les chaînes sans fin sont placées l'une derrière l'autre et les dents à peu de distance, de manière à ce que les tiges de chanvre ou de lin se plaçant entre les deux soient frappées par l'une, puis par l'autre. Une toile sans fin alimente la machine qui est mue par une force motrice et des courroies.

La fig. 9 représente une coupe verticale de la mécanique de M. Victor Rack. Vue de face, la largeur est de 55 centimètres.

M. *Pinet* à Albilly (Indre-et-Loire) a exposé une grande machine à teiller intelligemment conçue; mais pour laquelle il faut de la vapeur afin d'avoir de la force.

Deux cylindres cannelés dont les cannelures entrent l'une dans l'autre prennent la tige et commencent à l'attendrir; elle se rend sur une tringle qui la présente à une sorte de loup composé de deux grands cylindres à lame de scie arrondie qui broient le ligneux, le rendent presque en poudre, et donnent une bonn filasse. Les dents des deux cylindres dentelés se rencontrent et c'est à cette disposition qu'est due la séparation.

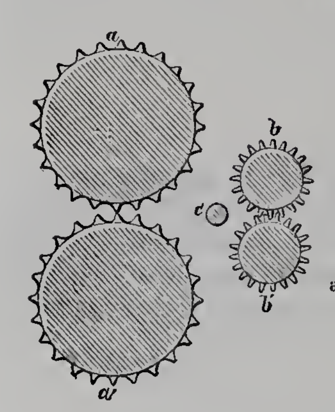


Fig. 10.

MACHINE A TEILLER LE CHANVRE, DE MM. J. PINET FILS, A ABILLY (INDRE-ET-LOIRE).

b b'. Deux cylindres alimentateurs cannelés.
c. Triangle servant de point d'appui.
a a'. Deux grands cylindres cannelés par des lames de scie à arêtes arrondies.

La fig. 10 représente une coupe de l'appareil dans son principe.

La teilleuse de M. Pinet est destinée à des établissements où s'accomplissent *toutes* les transformations des chanvres et des lins en fil et en tissus, et n'a aucune prétention d'être agricole.

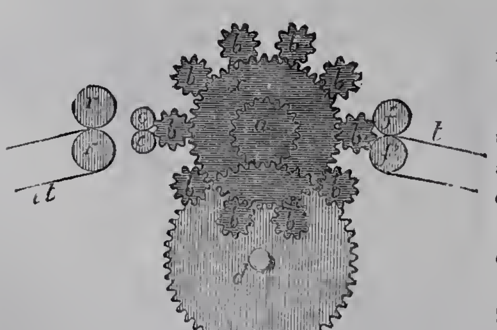


Fig. 11.

MACHINE A TEILLER LE LIN, DE MM. JOHNSON ET FILS.

a. Roue qui fait mouvoir le tambour X par le mouvement que donne la roue *d*. Les fibres sont amenées par une toile sans fin *t*, passent entre les deux cylindres FF' et entre les séries de roues dentelées *b b b* et le tambour X ; puis, passant entre deux cylindres *c c'*, se rendent au dehors par la toile sans fin *t t* qui passe entre deux roues R R', la paille est rejetée.

Une machine pour la grande industrie est celle de MM. *Johnson et fils* : elle a une roue qui fait mouvoir un tambour dentelé autour duquel se meuvent sur leur axe des cylindres dentelés; la tige est amenée par une toile sans fin, s'engage

entre les cylindres et le tambour, et se broie. Le ligneux est renvoyé par-devant pendant que la filasse continuant sa course à travers tous les cylindres dentelés arrive par deux cylindres non cannelés à une toile sans fin qui la rejette.

La fig. 11 est une coupe verticale du principe de l'appareil qui n'a non plus rien de particulier sous le rapport des transmissions de mouvement.

Une machine qui fait peur à voir, tant elle marche avec rapidité et fracas, est celle de M. *Lefébure*, de Belgique ; elle est nécessaire, nous a-t-on dit, comme complément du système de rouissage chimique de cet inventeur, qui opère en ce moment une révolution dans les premières transformations du chanvre et du lin.

Les dispositions de la machine consistent à faire préparer la séparation du ligneux et de la filasse par des mâchoires en bois qui forment chaîne sans fin, les unes en dessous des autres; puis à faire achever la séparation par une machine à tour dentelée, rappelant la disposition de la machine Johnson ; mais ayant deux tambours cannelés au lieu d'un, et les tambours garnis chacun de cylindres cannelés sur la moitié seulement de leur circonférence. Les tiges passent d'un tambour à l'autre et le ligneux tombe sous le mécanisme pendant que la filasse se rend à la sortie de l'appareil.

Après le teillage ou broyage du chanvre et du lin, vient le *crémage*. Crémer, c'est enlever par un procédé ce qui peut rester de résine gommeuse.

Là finissent les opérations agricoles pour le chanvre et le lin.

Nous traiterons de leur filature en même temps que de celle des autres textiles.

Chanvre et lin chez le producteur.

FRANCE.

Le chanvre et le lin chez le producteur figurent à l'Exposition à la classe 43, dans le palais et dans le parc.

Il y a abondance de produits. Nous les avons examinés tous; mais, nous nous bornons à citer les exposants dont les chanvres et les lins sont classés de manière à renseigner les observateurs; nous ne parlons pas des exposants dont les produits rappellent ceux des autres.

MM. *Léoni et Coblentz* exposent des chanvres et des lins teillés et peignés par des procédés mécaniques. La case occupée par les produits de ces messieurs est complète, en ce qu'elle présente le chanvre et le lin sous toutes leurs formes depuis la culture jusqu'à la dernière transformation. Les échantillons de chanvre et les échantillons de lin sont très-bien choisis. On suit les opérations en étudiant l'exposition de MM. Léoni et Coblentz. Chanvre et lin en botte, puis teillés à divers degrés : — demi-brisé, ou demi-teillé, puis teillé, puis peigné (passé au peigne pour demêler les brins et en établir le parallélisme).

Ces exposants ont des chanvres et des lins dégommés; des étoupes fines et de grosses étoupes; et enfin des engrais obtenus avec les résidus des manutentions.

M. *Larible*, à Saint-Aubin-sur-Seine, expose des lins sous toutes les formes : en paille, rouis, teillés. Saint-Aubin-sur-Seine est un pays où l'ancienne méthode est encore en vigueur, et où l'on travaille à la main; cependant M. Larible expose des lins teillés par une machine hydraulique.

M. *Rocquigny*, à Berthauville, expose des lins filés à la main pour le tissage à la main. Le procédé est parfaitement conservé et appliqué par M. *Rocquigny*.

M. *Courtois-Jourdin*, à Berthenicourt, a des lins de Moy (Aisne), bruts, rouis et

teillés. Cet exposant est propriétaire et cultivateur, et donne par une notice des renseignements sur sa production. Il traite annuellement 40,000 gerbes de lin qui représentent la récolte de 100 hectares; et son usine hydraulique emploie une force de 60 chevaux. Il rouit, il teille, il peigne. La production est d'environ 50,000 à 55,000 kilogrammes de lin à peigner, ce qui représente 35,000 à 40,000 kilogrammes de lin peigné. L'usine de Berthenicourt pourrait facilement porter sa production à 100,000 kilogrammes. Nous ne pouvons que l'engager à produire aussi bien et aussi bon que les 8 échantillons mécaniques et les 2 échantillons à la main que M. Courtois exhibe.

M. *Rouxel*, à Saint-Brieuc, expose des lins teillés dont il a fait plusieurs catégories qu'il désigne par sorte.

M. *Thuet*, à Moy (Aisne), a un bel assortiment de lin en gerbes et teillés.

M. *Beaudepuis-Esmery* a des étoupes bien soignées. Sa marchandise est parfaitement tenue.

Une exposition collective dans le parc, pour le département de Seine-Inférieure, présente de très-beaux spécimens de chanvre mâle et de chanvre femelle. Les tiges sont énormes, et la fibre nerveuse.

M. *Porquet*, à Bourbourg (Nord), a une des plus brillantes expositions. Ce producteur n'a rien négligé, et ses lins sont magnifiques. Lin roui sur pré; lin de mars arraché vert, et roui à l'eau chaude, lin peigné, tout est soigné.

Le *Comité linier du littoral* a aussi un bel ensemble de lin fin.

M. *Fiévet* expose des lins non égrenés de Riga. La qualité est ordinaire, quoique l'origine soit du bon pays.

Le *Département du Nord* expose pour les producteurs du pays, une belle collection de lin, depuis la production en gerbes jusqu'au rendement prêt à faire du fil. L'organisateur de cette exposition a appelé l'attention des visiteurs sur le *lin* dit *de fin*. Une notice de MM. *Massard frères* à Férin, près Douai (Nord) fait savoir comment on peut, fructueusement, exploiter cette nature de lin. Nous nous empressons d'en donner connaissance :

« L'ensemencement du lin de fin a lieu dans la commune de Catillon, vers la « fin de mars; généralement, sur un bon gazon que l'on a retourné à la bêche « et que l'on a fumé abondamment avant l'hiver. Il exige nécessairement plus « d'engrais et plus de semence que le lin ordinaire. Quand il a atteint 10 à 12 cen- « timètres de hauteur, on le couvre de branchages auxquels on donne le nom « de *rames* (de là l'expression de lin ramé). Ces branchages empêchent le lin de « verser, et lui permettent d'atteindre une hauteur de 1 mètre à 1^{m}50.

« La récolte a lieu vers la fin de juin.

« Le lin de fin se rouit dans des eaux de source très-vives et très-claires. Les « routoirs sont disposés de manière à ce qu'il y ait un petit courant destiné à « renouveler l'eau après le rouissage. On étend le lin pendant quelques jours, « puis on trie minutieusement les tiges trop grosses qui sont classées dans les « lins gros.

« Ces lins sont teillés au couteau, et servent à fabriquer à la main le fil de « *mulquinerie* employé à la fabrication des anciennes dentelles de Valenciennes « et de la batiste des environs de Cambrai.

« Lorsque le cultivateur peut réussir dans sa récolte, il en obtient un prix con- « sidérable qui s'est élevé quelquefois jusqu'à 5,000 francs l'hectare. Le lin de cette « sorte teillé, s'est vendu jusqu'à 24 francs le kilogramme, c'est-à-dire quatre fois « plus cher que le meilleur lin de la Lys. Malheureusement, cette culture est « très-chanceuse, et, lorsqu'elle manque, elle entraîne le cultivateur dans des « pertes ruineuses. Les frais qu'elle occasionne pour la semence, l'engrais, la « main-d'œuvre, les ramures peuvent s'élever à environ 1,000 francs l'hectare.

« La culture du lin de fin tend à disparaître par suite de la concurrence des « fabricants de la Lys ; ceux-ci, en rouissant leur lin deux fois, lui donnent plus « de finesse. En outre, par les progrès de la filature mécanique, on produit avec « des lins ordinaires des fils très-fins propres à la fabrication des dentelles, et « des toiles presque aussi fines que nos anciennes batistes.

« Du reste, des fabricants d'Harnon et de Catillon ne produisent plus guère que « des lins gros destinés également à la filature mécanique. »

ALGÉRIE.

La méthode employée pour la classification des cotons en Algérie a été mise à profit pour l'exposition des chanvres et des lins. Des tissus faits avec les lins d'Algérie figurent à côté des matières premières, et indiquent la bonne nature des produits. Les lins sont généralement d'une longueur exceptionnelle, et pour en faire ressortir la beauté, on a eu le soin d'exposer des lins en paille avec leurs racines et leurs fruits.

Le *Jardin d'acclimatation d'Alger* a envoyé de beaux échantillons de chanvre et de lin. Les lins de Riga méritent surtout d'être cités. Les étoupes de chanvre sont remarquables.

M. *Chuffart*, à Oued et Alleng ; M. *de Bellecôte*, à Bône ; M. *Bouchet*, à Duzerville ; M. *Costerizan*, à Sidival, exposent tous de beaux lins ; nous les signalons plus particulièrement, parce que leurs produits sont à la portée des visiteurs ; les hauteurs incroyables auxquelles sont placées les panoplies élégantes formées avec les chanvres et les lins des autres exposants ne permettent pas de déchiffrer les noms inscrits sur les étiquettes.

PAYS-BAS.

Le nombre des exposants des Pays-Bas pour le lin dans la classe 43 est de neuf ; nous pourrions les citer tous, car tous sont égaux. Nous avons plus particulièrement remarqué le lin bleu de M. *Bakker*, à Ridderkerk, qu'il teille chez lui ; il est gros. Puis les lins de M. *Twis*, à Rotterdam : c'est aussi un lin bleu ; il a joint à son exposition les étoupes de ses lins. M. *Del Campo*, à Delft, a des lins rouis artificiellement dans de l'eau saline chauffée à la vapeur dans des bassines maçonnées, c'est ce que nous apprend une note jointe aux produits exposés. Ces lins sont teillés à la mécanique. Ils sont gros.

M. *Mark*, à Maasland, expose aussi de gros lins.

BELGIQUE.

Les lins de Belgique sont très-beaux.

Les chanvres ont des dimensions énormes. Nous avons vu, sans nom d'exposant, des chanvres dits de Piémont, dont le diamètre égale celui d'un rotin ordinaire.

M. le baron *Peers*, à Oostcamp, a des chanvres pour cordages. Le même exposant a de beaux lins.

M. *Caron*, à Engelmunster, a des lins magnifiques par leur finesse. Ils sont bien teillés.

M. *Vercruysse*, à Deerlyk, expose des lins bruts, des lins teillés ; il les mentionne comme provenant d'un sol doux et sablonneux, et indique qu'ils sont rouis dans la Lys. Cette rivière est connue pour ses propriétés particulières favorables au rouissage des lins.

L'*Association agricole d'Ypres*, la *Société agricole de Flandre orientale* rivalisent de beauté.

MM. *Dambre et Hevelin* exposent de beaux lins.

Les produits de M. *Lefebure*, qui sont admirables, figurent dans la classe 45, parce qu'ils sont considérés comme blanchis : nous ne devions pas manquer de les citer, car ils le méritent à tous égards.

PRUSSE.

Nous n'avons vu en Prusse rien qui pût être mentionné particulièrement ; les lins sont exposés plutôt au point de vue de la graine que sous le rapport de la filasse. L'ordre est toujours remarquable ; mais les noms latins dont sont décorés les lins appellent plutôt l'attention du botaniste ou du pharmacien que celle du fabricant de tissus.

Cependant les machines employées dans l'industrie du lin exposées dans la classe 55 indiquent que la Prusse cultive le lin pour en faire des étoffes.

GRAND-DUCHÉ DE BADE.

Les chanvres sont représentés par des filasses bien propres, bien pliées. Nous avons remarqué l'exposition de M. *Huth*, qui a aussi de très-beaux lins.

M. *Carl Smidt* à Honau, M. *Durban* à Alfreistett ont chacun une très-jolie exposition.

AUTRICHE.

Les expositions les plus remarquables de l'Autriche pour le chanvre sont celles de M. *Andrassy*, de Vienne, qui a une bonne sorte ; de M. *Bernbaum*, de Pesth, qui a des spécimens admirables, surprenants ; de MM. *Hiller et Ce*, d'Esseg, dont l'ensemble de l'exposition ne laisse rien à désirer ; de M. *Ad. Kauffmann*, de Apathin, qui a des chanvres teillés d'une finesse remarquable.

Parmi les producteurs de lin, nous avons distingué M. *J. de Vintler*, d'Inspruck, qui expose des lins teillés soyeux et d'une qualité supérieure ; la *filature mécanique de lin de Heidonpiltseek*, qui a des produits hors ligne.

ESPAGNE.

Les chanvres d'Espagne sont gros, et bons pour ficelles.

PORTUGAL.

Les chanvres de Portugal sont propres aux cordages.

GRÈCE.

La Grèce expose des chanvres et des lins, qui sont mal travaillés.

RUSSIE.

M. *Syromiatnikoff*, de Koursk ; M. *Sorokmi*, de Bolkhor ; M. *Pouzanoff*, de Koursk, exposent des chanvres remarquables.

Les lins de Russie sont tous fort beaux, et les exposants russes soutiennent bien leur réputation. Il faudrait citer tous les exposants, pour rendre hommage à l'exposition russe des lins ; nous avons surtout remarqué les produits de M. *Scooetz*, de Loski, et de M. *Muller*, etc.

ITALIE.

L'Italie a aussi de très-jolis lins ; les plus remarquables sont ceux de M. *de Sambuy*, de Cuneo : ils sont longs, fins, doux ; ils sont le type de tous.

Les plus beaux chanvres d'Italie sont ceux que l'on a disposés en trophée dans l'annexe du parc. Ils sont cultivés dans le domaine *Mezzolara*, appartenant à l'Em-

pereur des Français, et sont exposés par l'administrateur du domaine, M. *Alphonse Calzoni*, qui a envoyé du chanvre des deux sexes; les uns en tiges, les autres teillés; il y a des tiges d'une pousse prodigieuse.

TURQUIE.

Les chanvres de Turquie sont bons pour les ficelles; les plus remarquables sont exposés par M. *Kerwark*.

Les lins sont communs; les filasses mal peignées. Les plus dignes d'intérêt sont ceux de M. *Stefan Veledi Yolou*. On a mis en trophée dans la galerie des machines une grande quantité de bottes de lin dont plusieurs sont passables; mais dont la masse n'est pas remarquable.

ÉGYPTE.

Le vice-roi d'Égypte expose avec le soin qui caractérise son exposition, des lins qui sont remarquables comme végétaux.

ÉTATS-UNIS.

Nous citons les États-Unis parce que quatre exposants ont envoyé des lins; mais les produits sont communs et malpropres.

CHILI.

Le gouvernement a envoyé des chanvres femelles qui ont 8 pieds et demi de haut. C'est un exemple curieux du développement que peut acquérir le chanvre.

COLONIES ANGLAISES.

Sauf le *Canada*, qui a une vingtaine d'exposants de lin, les colonies anglaises n'ont rien envoyé. D'ailleurs, rien de merveilleux de la part du Canada.

Laines.

La *laine* est le poil du mouton [1].

D'autres animaux donnent des poils dont on fait des fils et des tissus. Le castor, la chèvre, le cachemire, le chameau, le lapin, la vigogne, l'autruche, etc.; mais le nom de laine est resté au poil du mouton.

L'usage de la laine est de toute antiquité. Avant de lui faire subir toutes sortes de transformations, avant de fabriquer avec la fibre textile, on a utilisé la peau de mouton recouverte de son poil. Cet emploi de la laine, vieux comme la laine, a traversé les âges et il est venu jusqu'à notre époque; car nos paysans portent, en hiver, des peaux de moutons légèrement tannées, où le poil existant les garantit des rigueurs de la saison par sa propriété de non-conductibilité.

Aujourd'hui nos élégantes s'enveloppent de *fac-simile* de cette pelleterie qu'à grande peine nos industriels sont parvenus à imiter à s'y méprendre.

La nécessité de tuer le mouton pour en employer la peau, a été bientôt le premier pas vers l'industrie de la laine : on s'aperçut qu'il suffisait de couper le poil, de tondre l'animal pour posséder la toison (on appelle *toison* la dépouille entière du mouton, savoir la laine que la tonte a enlevée sur toutes les parties du

1. Nous ne ferons pas l'histoire naturelle du mouton, disons seulement que le mâle pour la reproduction se nomme bélier, la femelle brebis, les petits agneaux.

corps). Le *feutre* fut le premier produit qu'on tira de la laine, qui est la fibre qui jouit des meilleures qualités feutrantes. Puis, la laine fut filée, et on en fit des tissus. Il est impossible de préciser la date de l'invention du fil de laine; mais on sait que les Égyptiens, les Grecs et les Romains transformaient la laine en tissu, après l'avoir filée.

Les livres spéciaux citent beaucoup d'exemples à l'appui de ces faits.

Il paraît que les Pays-Bas furent le premier pays qui, après les Romains, prospéra en fabriquant des draps.

Puis, l'Espagne, au treizième siècle, jouit d'une grande réputation ; ce que l'on sait, c'est que c'est d'Espagne que provient la belle laine de mérinos.

A la même époque, l'Italie et la France produisaient des draps, principalement des draps fins. Depuis surtout l'abolition des institutions qui obligeaient les fabricants à circonscrire leur production dans des limites réglementaires, la confection des étoffes légères a pris une extension considérable en France ; et aujourd'hui la diversité des étoffes est la source d'un écoulement considérable de laine.

On n'a de renseignements sérieux sur l'industrie des laines en Angleterre qu'à partir du temps d'Édouard III. Ce fut sous le règne d'Élisabeth que, par suite des persécutions qu'eurent à subir les protestants des Pays-Bas, ces derniers passèrent en Angleterre où ils contribuèrent puissamment à développer l'industrie lainière. Ajoutons, cependant, qu'il y avait déjà eu une grande émigration dès le milieu du quinzième siècle. A la suite d'une révolte, les ouvriers drapiers avaient été bannis de Louvain au nombre de près de 30,000, et la majeure partie alla s'établir en Angleterre.

L'industrie du drap a été anciennement celle dont l'étude a été la plus approfondie parmi les produits de la laine. On a des renseignements sur les draps dont plusieurs ouvrages ont traité. Un excellent travail dû à M. *Duhamel de Monceau,* imprimé en 1765, rend compte du point où en était la draperie il y a cent ans. On peut encore aujourd'hui y puiser des documents.

L'industrie du mérinos (nous parlons du tissu mérinos qui a pris le nom du mouton, fournissant la laine convenable à le fabriquer), a pris un très-grand développement. Partout on connaît le mérinos français.

Les tissus mélangés de laine et coton, de laine et soie sont arrivés à un rare degré de perfection, principalement dans l'industrie de Paris.

Voici la composition chimique de la laine :

Carbone	53.70
Hydrogène	2.80
Oxygène	31.20
Azote	12.30
	100.00

Une toison n'est pas composée de laines d'une homogénéité parfaite ; il s'en faut que les diverses parties du mouton fournissent des poils de même nature. Les différences qui existent sont telles que l'on ne pourrait pas obtenir des résultats semblables avec des parties différentes de laine; on pourrait trouver, dans une toison, jusqu'à 20 et même 30 variétés de laine; mais, industriellement, on en compte 4. On les sépare par un triage, et on en fait 4 parts qui portent chacune un numéro.

Le n° 1 est le flanc ; — le n° 2 est le bas du dos ; — les n°s 3 et 4 sont les pattes, le dessous du corps, la queue.

L'habileté des *trieurs* (ouvriers chargés de séparer, de *trier* les diverses parties

de laine, dans une toison) consiste à réunir les parties bien semblables en éloignant les unes des autres les parties qui doivent plus tard produire des fils différents d'aspect et de titre ou numéro (on appelle numéro d'un fil une longueur contenue dans un poids convenu).

Les différences de laines provenant des mêmes parties d'un mouton sont très-importantes, et existent surtout d'après les pays de provenance.

Les moutons vivent aussi bien au Sahara qu'en Russie, pays dont les températures sont contraires; en Hollande qu'en Champagne où les conditions d'humidité sont si opposées; aussi le poil s'en ressent.

L'épaisseur des fibres varie beaucoup; il y a des laines qui ne peuvent fournir que 25 brins dans un millimètre; d'autres en fournissent jusqu'à 65.

Les moutons donnent, les uns des laines longues, les autres des laines courtes.

Les laines se présentent à l'état de fibre, sous deux aspects, les unes sont vrillées en tire-bouchon, les autres sont droites.

La longueur d'une laine est en raison inverse de son nombre de vrilles. Ces vrilles varient en quantité. Certaines laines en ont jusqu'à 14 au centimètre.

Le nombre des vrilles est proportionnel à la finesse, les laines les plus fines étant les plus vrillées.

Les laines se présentent à l'état brut, sous plusieurs formes quant à la richesse des matières laineuses. Le mouton sue, dégage des matières graisseuses, ce qui constitue le *suint*. Les laines ont plus ou moins de suint, les plus grosses en ont le moins. Cette matière étrangère, qu'on enlève, se présente dans des proportions différentes : certaines laines en ont 15 p. 100 de leur poids; d'autres en ont jusqu'à 80 pour 100. Le suint n'est pas, toutefois, la seule matière étrangère qu'ait la laine en mélange : la poussière, les ordures de toute nature, les débris végétaux des champs, où les moutons séjournent en été, augmentent le taux du déficit.

On lave les moutons pour leur enlever ces derniers; on lave les toisons pour enlever le suint. Nous parlerons du lavage, en examinant les procédés de lavages exposés.

Les laines brutes portent dans le commerce différents noms d'après le moment où elles ont été lavées, et suivant le moment où la toison a été séparée de la peau du mouton. Les laines lavées à dos, les pelures, les écouailles, les laines de peau tirent leur nom, les premières de ce que le mouton a été lavé avant d'être tondu; les deuxièmes de ce qu'elles proviennent des moutons tués avant d'être tondus ; les troisièmes et quatrièmes sont des variétés des deuxièmes.

On désigne aussi les laines d'après le pays de provenance, et les acheteurs connaissent les propriétés des laines de chaque contrée. Nous ne parlerons pas de cette classification.

Sous le rapport des tissus qu'on en fait, les laines peuvent se diviser en quatre classes :

Les laines cardées pour la draperie et les feutres.
Les laines peignées pour tissus ras, doux au toucher.
Les laines peignées pour tissus ras, durs au toucher.
Les laines cardées-peignées pour certaines draperies.

Depuis quelques années, les laines feutrées sont venues former une cinquième classe dont nous parlerons.

Les laines se ressentent souvent de la manière dont le mouton qui la donne a été élevé. Les moutons qu'on destine à la boucherie ne fournissent pas des laines de même nature que ceux qui, bien que devant finir à l'abattoir, sont plus spécialement nourris pour produire de la laine.

Les croisements entre les races modifient beaucoup la nature des laines. Les

métis ne donnent pas les caractères des laines de leurs ascendants ; une fibre nouvelle résulte de la combinaison. Un des plus beaux exemples de croisement a été obtenu par M. *Graux*, à Mauchamps, qui avait dans son troupeau un bélier dont la laine avait des propriétés particulières rappelant le cachemire ; par un croisement, M. Graux obtint une nouvelle race, puis par le croisement de cette nouvelle race avec le premier bélier, une autre race se rapprochant de la primitive ; et de croisements en croisements, cet agronome parvint à constituer la race Mauchamps qui est aujourd'hui exploitée sous les noms de cachemire indigène français.

Les instruments agricoles de l'industrie de la laine.

Nous avons dit que pour obtenir la laine, on la coupe du dos du mouton, c'est l'opération de la tonte. Les cultivateurs tondent leurs moutons en juin.

Préalablement ils les lavent. Il faut enlever de la laine la plus grande quantité possible des corps étrangers renfermés dans ses filaments. A cet effet, on passe le mouton dans une rivière, des hommes placés dans l'eau frottent le corps de l'animal dans toutes ses parties, et lorsqu'ils le trouvent suffisamment propre, ils le font sortir du cours d'eau. Le *lavage* est fait plus ou moins consciencieusement, et l'industriel qui achète la laine n'a pas toujours l'occasion de complimenter le producteur du résultat de son travail. Dans certaines localités, des propriétaires peu scrupuleux, contrariés, sans doute, de la perte du poids que le lavage enlève à la toison, font exécuter aux bêtes à laine une course rapide au milieu des poussières des chemins afin de rendre une partie du poids enlevé. Cette fraude est connue des acheteurs.

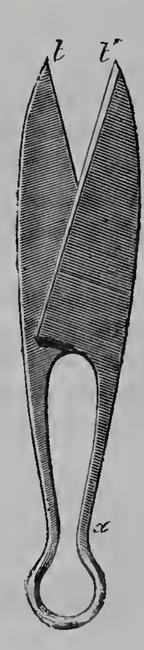


Fig. 12.

Après le lavage, vient la *tonte*. Le mouton est lié par les quatre pattes ; ainsi rendu docile, il est pris entre les jambes par un ouvrier qui, avec une dextérité surprenante, à l'aide d'une *force* (fig. 12), sépare la laine du corps. La force est une sorte de ciseau à deux tranchants frottant l'un contre l'autre *t*, *t'*, maintenus à distance par la partie *a* de l'appareil qui fait ressort, et qui se rapprochent par une pression exercée par la main sur cette partie *a*. Quand un mouton est tondu, il semble rasé, et le travail est si bien exécuté que la toison forme un tout qui se maintient comme si elle était encore à la peau.

Ce mode de tonte est encore le seul employé. Nous avons vu au catalogue, que M. *Fullam*, de Springfield (Amérique du Nord), a exposé une machine à tondre les moutons ; mais nous n'avons pas pu voir l'appareil : il paraît qu'il a été brisé pendant le trajet d'Amérique en France.

On a remplacé dans certaines contrées la manière de tenir les moutons pendant la tonte, par une machine qui rappelle le *travail* dont les maréchaux se servent pour lier les chevaux vicieux : ce mode est peu répandu.

Le lavage du mouton vivant, avant la tonte, n'enlève que les corps étrangers, en quelque sorte, en suspension dans les poils ; mais il laisse totalement le suint qui ne disparaît qu'ultérieurement par suite d'une opération de filature.

Laine chez les producteurs.

FRANCE.

La diversité des laines par contrées est particulièrement sensible pour les laines françaises, surtout dans une Exposition qui a lieu en France. Il faudrait des volumes entiers pour parler de toutes les vitrines, en faisant observer les petites différences caractérisant chaque crû : les qualités spéciales des laines que nous citons sont celles de la laine mérinos dont la France a l'emploi en plus grande quantité. Nous avons cherché surtout à rendre compte de quelques expositions par provinces fournissant des laines ; et parmi ces expositions nous ne prétendons pas citer les meilleures, toutes étant d'égal mérite, d'après les produits présentés, mais nous avons pris celles dont l'étude était la plus facile par la disposition des vitrines.

En entrant dans la classe 43, on voit d'abord les échantillons de laines provenant des béliers, des brebis et des agneaux des *bergeries impériales* de *Rambouillet*. On sait que ces bergeries élèvent des races mérinos dont elles propagent l'espèce qui est estimée. Les sujets qu'on obtient par les divers croisements avec cette race donnent de bons résultats pour les laines.

M. *Godin aîné*, de Chatillon-sur-Seine (Côte-d'Or), a des produits très-remarquables. Les laines sont vrillées, et d'un bel aspect. Cet exposant donne sur son exploitation des renseignements dont nous avons pris note, et que nous transcrivons.

Il possède :

1,500 têtes races mérinos dites électorales[1].
— croisé Rambouillet et Gévrolles,
sur 210 hectares de terrain.

« Les béliers et les brebis élevés en grand nombre sont vendus en France « pour la reproduction, ainsi qu'à Londres pour les colonies du Cap, de l'Aus- « tralie, etc., et au roi de Danemark. »

Cette exportation de sujets pour la reproduction est, dit-on, d'un excellent rapport pour les cultivateurs qui font ce commerce.

Quand toutes les contrées qui vendront nos mérinos et qui sont dans des conditions convenables à les acclimater seront pourvues de nos races, nos laines auront de la concurrence, et n'augmenteront pas de valeur, de ce chef, tant s'en faut.

M. *Guénébault*, à Porieul (Côte-d'Or), a de belles laines bien vrillées.

M. *Battelier*, à Ilumbeauville (Marne), a aussi des laines de belle apparence.

M. *Camus*, à Berlheaucourt (Aisne), présente également des échantillons qui promettent un bon rendement.

M. *Tétard*, aux Mortières (Seine-et-Oise), a une toison Dihlen-mérinos.

M. *Duclert*, à Édrolle (Aisne), expose des laines lavées, dont la fibre est vrillée. Il donne les âges de ses toisons : l'une de brebis a 10 mois ; l'autre de bélier a 11 mois.

M. *Vuaflart-Oudin*, à Caumont (Aisne), a des laines bien vrillées, ainsi que MM. *Auvran*, à Saint-Laurent, *Lauge*, à Beuseville, *Tesnière*, à Contremoulins.

M. *Gilbert* qui exhibe de jolies laines mérinos a exposé un produit dont il fait sa spécialité, et qui trouve, indirectement, sa place ici. Ce sont de magnifiques chardons à draper les laines. C'est une industrie dont M. Gilbert a poussé le progrès au dernier terme.

1. Ce nom est admis pour des races provenant de certaines parties de l'Allemagne.

ALGÉRIE.

L'Algérie expose des laines en suint, toutes sont roides, longues. Depuis plusieurs années, les laines dites d'*Afrique*, ont trouvé un débouché en France pour la fabrication des tissus dont le maintien est la première qualité. Les laines d'Algérie se filent parfaitement dans le nord de la France. On les emploie pures ou mélangées avec des laines de même longueur et de meilleure essence.

M. *Schwartz*, de Sétif, a des laines très-longues, dures au toucher. Elles rappellent, quand on les palpe, le poil de chien griffon ; il en est de même de celles des exposants du même pays, et entre autres des producteurs *Hirumo ben Chouaou* et d'une grande partie des Algériens qui exposent des laines.

M. *Vignier*, à Boufar et à Guelma, province de Constantine, expose des laines mérinos et des laines métis mérinos. Il a fait un album complet qui représente ses différentes laines obtenues.

BELGIQUE.

La Belgique est peu représentée pour la laine brute. M. *le baron Peer* a des laines longues et vrillées ; et quelques échantillons de laines mérinos dont il a fait des tricots. Son exposition est faite avec intelligence, et un mouton qu'il a fait de toutes pièces en laine lavée, représente dans ses parties, la place des laines de diverses qualités qui avaient été triées.

M. *Van Cutsem*, à Luxembourg, expose un paquet de laine filée marengo qu'on aurait dû exhiber dans la classe 29.

PRUSSE.

On a plaisir à voir l'exposition prussienne. La complaisance des gardiens, la bonne classification des produits, les photographies des moutons dont on expose les toisons, tout contribue à mettre à l'aise l'observateur qui veut étudier.

Le caractère de la laine de Prusse est d'être courte, vrillée, jaunâtre par son suint; elle a des qualités feutrantes très-prononcées, ce qui la rend très-bonne pour la draperie. Certaines laines de Prusse sont tellement vrillées que l'on serait tenté de croire qu'elles ont subi la préparation du gaufrage (le gaufrage qui ne s'opère jamais sur les laines, consiste à faire passer un objet entre deux cylindres cannelés qui lui impriment un aspect particulier rappelant, en l'exagérant, la vrille des laines).

M. *Bruenneek*, à Bosenberg, a de bien beaux échantillons. Les toisons exposées par M. *Schoeller*, de Tost, en Silésie, sont de toute beauté.

M. *Kessel*, à Oels, en Silésie, a aussi une jolie exposition.

M. *Wehowski*, à Falkenberg, a des laines lavées très-jolies.

La *bergerie pépinière de Nitsche* a envoyé des laines non lavées. Un bélier de 4 ans a donné une toison du poids de 7 kilogrammes 3/4.

M. *Dopping*, à Ottendorf, en Silésie, est le producteur dont les laines vrillées sont tellement remarquables qu'elles nous ont inspiré la comparaison du gaufrage. C'est joli au possible.

M. *Adolphi*, à Alt-Kroben (Posen), et M. *Uuruh*, à Syolow (Posen), exposent des laines très-longues, brillantes, fines et frisées.

M. *Sezaniecki*, à Miedzychod, a fait valoir ses produits en les représentant sous forme de couronne sous verre.

AUTRICHE.

L'Autriche a des laines de différentes sortes : les plus tranchées sont celles 1° de MM. *Rudzinski et Kiel*, à Endershoff ; 2° de M. *Thun*, à Hohenstein (Bohême). Elles représentent comme type : le premier, les laines longues ; le deuxième, les laines à drap.

Les expositions les plus jolies, quoique moins complètes, sont celles de M. *Larish*, à Karvoin, et des *domaines de Parlschendorff*, en Moravie. En somme, bonne exposition.

ESPAGNE.

L'Espagne est le pays d'où nous vient la laine mérinos; elle est bien représentée dans la vitrine de ce pays.

Les plus beaux spécimens sont produits par M. *Angel Romeo de Soria* qui, en outre de ses laines en suint, a envoyé de magnifiques laines belges (roux naturel).

39 autres exposants sont au catalogue; mais nous regrettons de n'en pouvoir citer aucun; les pancartes indicatives ont été mal placées, ou déplacées; et pour donner un exemple de la difficulté d'y rien connaître, nous dirons que nous avons vu des laines avec une étiquette de la classe 24 qui est consacrée aux appareils et aux procédés de chauffage et d'éclairage.

PORTUGAL.

Le peu de laines que nous avons vu dans le Portugal, la difficulté que nous avons éprouvée à les avoir à notre portée, nous met dans l'impossibilité de citer des noms d'exposants et de porter un jugement sur leurs produits.

SUÈDE ET NORWÉGE.

Nous regrettons d'avoir à présenter, pour la Suède, l'excuse que nous avons donnée pour le Portugal.

RUSSIE.

Quand on entre dans la classe 43 de la Russie, on est saisi d'une crainte : c'est de n'en pouvoir jamais sortir. Il ne faudrait pas moins de la durée entière de l'Exposition pour examiner totalement les matières textiles exposées par la Russie; et c'est surtout pour les laines que l'étude est plus compliquée.

Nous nous contentons de parler de quelques productions que nous avons examinées parmi les 33 que nous annonce le catalogue; mais chaque exposant a à lui seul l'exposition de plusieurs.

M. *Allar*, à Kherson, expose des laines lavées. Elles sont longues.

M. *Glinka*, à Szczawin, en Pologne, a une race de laine courte, fine, sans vrille.

M. *Byjeff*, à Kharkov, a des laines lavées; la fibre est longue.

M. *Gavriloff*, à Kouviazevo, a de jolies laines bien vrillées.

M. *Repphan*, à Pétriky (Varsovie), expose des toisons dont la fibre est fine.

Ces quelques exposants ont des produits dont la nature résume les autres.

Nous ne pouvons pas résister au désir de faire connaître l'importance de certains troupeaux russes; nous avons copié des notices d'exposants afin de rendre compte de la prodigieuse quantité de moutons possédés par certains propriétaires russes.

M. *Filibert*, à Atmonaï (Mélétopol), parle ainsi de son troupeau :

« Ce troupeau compte 70,000 moutons-mérinos. En 1864, on y comptait 50,000 « têtes qui ont donné 12,860 pouds de laine [1]. Il fut importé par son fondateur, « feu *Louis Filibert*, en 1823.

« L'amélioration du troupeau, dirigé avec soin, a fait de notables progrès de« puis une quinzaine d'années. Le poids des toisons, y compris celles des agneaux, « s'élève à 9 livres 1/2 [2] par tête de mouton. L'abondance et l'égalité des toisons,

1. Le poud vaut $16^k,80$; c'est donc 210646 kilogrammes de laine.

2. La livre vaut $0^k,410$.

« le nerf et la douceur de la laine constituent les principaux caractères de cette « race, ainsi qu'on peut le voir aux douze toisons exposées. Les quatre toisons « de béliers pèsent 26 livres 1/2 ; 25 1/2, 22 1/2 et 20 livres; et les toisons de « brebis 16 1/2, 15, 14, 13 livres, et celles des agneaux et des agnelles 18 1/2, 13, « 12 1/2 et 12 livres.

« En 1860, ces laines ont été vendues pour la France au prix de 10 roubles 25 « le poud [1]. »

Le *gouvernement de Tauride*, sous la contremarque R V (district de Niéper), annonce que la bergerie R V, fondée en 1802, comprend 90,000 bêtes.

M. *Michel Bernstein*, d'Odessa, expose des laines fines, des laines longues, des laines vrillées, les unes en suint, les autres lavées. Sa production est très-jolie, une notice porte ceci : « Falz-Feim. — Le troupeau est de 400,000 brebis (nous « ne nous trompons pas, nous écrivons quatre cent mille brebis) occupant 256,972 « déciatines de terre, dont 158,773 de terre en propriété, et 98,199 de terre en « fermage. La dernière tonte a été de 30,000 pouds *lavés*, vendus pour 870,000 rou- « bles, soit 2,974,500 francs.» Cette exposition est très-jolie, comme toutes celles de la Russie ; mais le moyen de ne pas bien faire... quand on a tant de choix.

Il est probable que ces immenses troupeaux ne sont pas les seuls de cette importance en Russie, les titres des exposants indiquant des particuliers qui, ordinairement, en tous pays, possèdent de la fortune.

TURQUIE.

Les laines de Turquie sont généralement grosses et longues et non vrillées. Quelques exposants pourtant ont envoyé des laines mérinos. Les laines turques sont jarreuses (on appelle *jarre* des fibres qui sont adhérentes aux fibres textiles, et semblent toujours s'en séparer sans les quitter). C'est un grand défaut.

Les principaux exposants sont : *Hersein Agha*. Laine non lavée de couleur : noire, rousse, à jarres blancs.

Mehmed Coude expose des laines à matelas.

Nooum-Plati a une laine de Roumélie pour manteau ; elle est très-longue, dure, elle est peignée, et paraît convenir pour tissus grossiers.

La *fabrique impériale de laine de Mihalitah* expose une laine non lavée de race espagnole. Elle est fine, sans vrille.

M. A. O. *Deleyan* expose deux laines angora ; l'une, appelée première qualité, a plus de finesse que l'autre qui est de deuxième qualité. Elles sont toutes les deux brunes ; toutes les deux roides.

ÉGYPTE.

Le *vice-roi d'Égypte* expose quelques laines; mais ses échantillons sont surtout des peaux tannées pour fourrures et pelleterie.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

Deux expositions sont remarquables :

MM. *Leihmann, Meidgass et Cie*, ont des laines en suint, vrillées et longues; ces laines proviennent de la Louisiane.

MM. *Richards Richard* (de Wisconsin) ont des laines mérinos.

CONFÉDÉRATION ARGENTINE. RÉPUBLIQUES DE L'AMÉRIQUE CENTRALE ET MÉRIDIONALE.

M. *Vilfred Latham* expose une toison de 11 mois, prise sur un jeune bélier

1. Le rouble vaut 4 francs, c'est donc 2 fr. 51 le kilogramme.

provenant de la race de Rambouillet; il expose des laines coupées sur toutes les parties du mouton.

M. *Nigretti* a une laine mérinos d'une belle finesse.

M. *Newto*, à Potosi, a de belles toisons.

M. *Younger*, de Buenos-Ayres, a une peau de mouton très-bien tannée, mais de qualité commune.

URUGUAY.

MM. *Mullmann et Ce*, possesseurs d'un établissement nommé Estancia Germania, exposent des laines mérinos, des laines de métis et toute une série de laines ayant déjà subi quelques préparations.

MM. *Wendelstadt et Ce*, à Nueva-Melem, expose la photographie de leur établissement et des laines de leurs moutons.

M. *Fels* expose des laines en suint.

MM. *Drabble frères* ont des laines longues, fines, à vrilles nombreuses, mais peu marquées.

CHILI.

Laine à matelas.

ANGLETERRE.

Les laines anglaises sont longues et dures au toucher. On les emploie pour la fabrication des tissus communs. Parfois, cependant, elles servent dans la confection de certains tissus riches, mais c'est alors en vertu de la fermeté du *croquant* qui leur est particulier et qui donne du maintien à l'étoffe.

Les laines anglaises les plus estimées sont celles de *Kent* et de *Lincoln*; nous avons vainement cherché les laines anglaises brutes à l'Exposition.

COLONIES ANGLAISES.

Les *Colonies anglaises* ont envoyé des ballots de laines entiers. En traversant la partie de l'Exposition où sont exhibées les laines des Colonies anglaises, on croit être dans un compartiment de docks.

Les plus jolies laines que nous ayons vues sont envoyées par M. *Cox* d'Australie. M, *Bayly de Mudgee* a des laines en suint qui vrillent bien.

On sait que l'*Australie* fournit à l'Europe, par les marchés anglais, une quantité considérable de laine mérinos provenant de *Port-Philippe*, de *Sydney* et autres lieux. Le village de *Fourmies*, France, département du Nord qui fournit aux fabricants de tissus une grande quantité de fils mérinos, tire des docks de Londres beaucoup de laines d'Australie. C'est d'un bélier français que l'Australie tient sa laine qui est aujourd'hui une des plus productives sources de sa richesse.

Voici le mouvement commercial des laines pour la France, tel qu'il est indiqué au catalogue par MM. les membres des comités d'admission des classes 29 et 30 :

Laines peignées : importation : 247 millions de francs.

Laines peignées : exportation : 165 millions de francs.

Laines cardées : importation : sans indication.

Laines cardées : exportation : 71 millions de francs sur 250 millions produits.

Matières textiles diverses.

Les matières textiles diverses que nous avons observées à l'Exposition sont exposées dans différents pays. Ces matières n'offrent pas pour nous un grand intérêt en ce qu'on n'en peut pas toujours former du fil.

FRANCE.

M. *De Cormenin* a présenté une sorte de duvet dont ses propriétés sont infestées, et qu'il nomme *asclépias.* La fibre de cet asclépias ne peut pas se filer; aussi, l'exposant propose-t-il son produit pour la confection des édredons d'enfants et de vieillards.

M. *Nourégat*, de Lunel, a une matière qu'il appelle *soie végétale.* Il recommande ce textile indigène qui, dit-il, peut se récolter annuellement par millions de tonnes sans enlever un centimètre de terrain à l'agriculture. Il ne faut pas désespérer ; attendons du temps l'emploi d'une matière aussi précieuse.

M. *Caminade* expose des racines de luzerne écrues et teintes. Cette matière est bonne pour de la pâte à papier.

ALGÉRIE.

M. *Ahmed bel Cadi* expose du *poil de chameau.* Cette fibre a reçu en France une application. Un filateur de Paris a, par tour de force, obtenu un produit tissé qui a eu l'honneur de revêtir de grands personnages et a valu au manufacturier les plus hautes distinctions.

COLONIES PORTUGAISES.

Des fibres végétales en très-grand nombre, sous différents noms, surtout des sortes de joncs; voilà la grande partie des matières diverses des colonies portugaises qui ont confectionné des paniers, des enveloppes à tabacs, etc.

GRÈCE.

La *Grèce* expose des *asclépias.* Ce sont des matières qui ont l'aspect du coton, sont plus brillantes, et valent mieux que les asclépias de France, car les Grecs en font des ficelles.

RUSSIE.

La *Russie* expose des poils de chèvre, des poils de chameau et des crins.

ITALIE.

En *Italie* figurent des poils de chèvre, mais en petite quantité.

TURQUIE.

La *Turquie* a plusieurs exhibitions de poils de chèvre; la plupart de ces textiles sont d'un blanc sale; l'exposition la plus complète est celle de *Saïd Kamed* qui a des poils de chèvre noirs, roux, blancs.

On voit, en Turquie, sans nom d'exposant, une magnifique peau de chèvre tannée recouverte de son poil qui est d'une blancheur et d'une douceur à faire croire à de la soie cuite.

Mehmed, de Brousse, expose une fibre dont il n'indique aucun emploi, provenant de l'écorce intérieure du bois de tilleul.

ÉGYPTE.

Le *vice-roi* expose des poils de chèvre et des poils de chameau.

TUNIS.

L'exposition de Tunis qui, comme celle d'Égypte est collective, sous le nom du bey, expose des peaux de lion et d'animaux fauves. Ce n'est pas comme matières textiles que nous signalons ces produits; mais comme nous mentionnons ailleurs certaines matières végétales qui ne peuvent pas former des fils, et qui cependant ont des rapports d'aspect avec des textiles, nous devons ainsi indiquer les matières animales dans le même cas.

ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE.

M. *Israël Diehl*, de New-York, a une collection de poils de chèvre traités de toutes manières.

BRÉSIL.

Il y a, à l'Exposition universelle de 1867, tout un magasin, nous devrions dire un vaste entrepôt, de toutes les fibres qui proviennent du Brésil.

Nous ne pouvons pas, dans une revue de matières textiles, indiquer toutes ces matières premières qui ont, il est vrai, de la parenté avec les textiles, mais qui ne servent pas à la fabrication des tissus. Nous citerons les plus remarquables.

Le *para*, espèce de jonc dont on fait des balayettes;

L'*avosuoo*, qui est la feuille d'une plante grasse. Cette feuille est très-originale; c'est une poche dont les Brésiliens se servent pour renfermer divers objets. C'est un long tube terminé en pointe et fermé. Quand on l'étire, on en sépare les fibrilles qui sont entrelacées comme un tulle et enchevêtrées naturellement;

Le *jouary*, fibre d'écorce;

Le *casca de muira tingu* est la feuille d'un arbre. Cette feuille est tellement forte, grande et large que les Indiens s'en font des chemises. Ils la plient en deux, la percent au milieu et la passent autour de leur cou. La forme de la chemise rappelle celle d'une chasuble;

Le *curaua* présenté par divers exposants est une fibre arrachée à l'arbre qui la produit. Elle est si fine et si correcte qu'elle paraît teillée;

L'*écorce de mura fingueira* qui est large, transparente, et semble un tulle fait au métier;

La *courouna*, espèce de ficelle toute faite par la nature;

La fibre du *piassara* qui sert à faire des balais de rue;

La fibre du *tucum* d'une couleur d'or très-belle, que l'on croirait teinte, mais qui est naturelle;

Le bois d'*Imbira de tipitia* dont on fait des cordes;

Le *yucca*, fibre naturelle que l'on teille et qui devient textile;

La *feuille à cigarettes* qui tire son nom de son emploi et vaut mieux, dit-on, étant fraîche, que le tabac qu'elle renferme, provient d'un arbre du Brésil terminé en panache par des feuilles qui, larges d'environ 10 à 12 centimètres, acquièrent une longueur de 6 à 6m50. Nous avons déroulé une de ces feuilles, et nous attestons qu'il n'y a là aucune exagération.

PÉROU.

Le poil de chèvre augmente le nombre des curiosités de ce pays.

ANGLETERRE.

L'Angleterre a des jutes. L'emploi de ce produit a pris beaucoup d'extension en Angleterre. C'est un chanvre indien.

VICTORIA.

Nous y avons remarqué le poil de chèvre d'angora.

BAHAMAS.

M. Renouard, de Paris, a exposé une collection de fibres provenant de Bahamas. En plus de quelques spécimens de coton brut, de courte soie, et de longue soie, on voit des écorces de cascarilla, et de cascarilla alba. Des fibres de pin longues de diverses couleurs, blanches et brunes. L'emploi de ces matières n'est pas indiqué. Nous savons qu'allié à la laine, le pin la rend anti-rhumatismale.

EUGÈNE PARANT.

XLI

MOTEURS HYDRAULIQUES

Par MM. **L. VIGREUX** et **A. RAUX**,
Ingénieurs civils.

Planches LXXX, LXXXI, LXXXII, LXXXIII, LXXXIV, LXXXV.

I

L'importance de l'utilisation des chutes d'eau comme moteurs est médiocrement représentée au Champ de Mars. Cependant, il est incontestable que les moteurs hydrauliques rendent de fréquents et immenses services à l'industrie; car s'ils ne se prêtent pas toujours aux exigences les plus variées, comme les machines à vapeur, ils ont l'avantage considérable de n'occasionner qu'une dépense première d'établissement, dont l'intérêt et l'amortissement ajoutés aux frais de réparations et d'entretien (que l'on peut rendre très-minimes), constituent seuls les frais généraux afférents à la puissance motrice d'une usine mue par l'eau.

L'inconvénient inhérent aux moteurs hydrauliques réside justement dans les variations des niveaux et des volumes des chutes d'eau; d'où il résulte que la puissance dont on dispose par leur intermédiaire n'est pas constante pendant tout le cours de l'année; en sorte qu'à certaines époques elle peut être insuffisante, tandis qu'à d'autres époques elle peut être supérieure aux besoins de l'usine. Or, comme il convient, en général, que la production d'une usine soit régulière et constante, on voit tout l'intérêt qui s'attache à la régularisation de la puissance des cours d'eau. Malheureusement, les causes des variations des niveaux et du volume d'une rivière sont telles, que dans beaucoup de cas il serait impossible d'y remédier d'une façon complète; car le remède consiste tout simplement à établir de vastes réservoirs où l'eau s'accumulerait durant la saison des pluies ou de la fonte des neiges, et d'où elle serait dépensée en quantité à peu près constante, en sorte que le débit uniforme et constant par minute, par exemple, multiplié par le nombre de minutes qui composent l'année, représentât justement le volume total fourni dans cette même période de temps par le bassin du cours d'eau considéré. Ce *desideratum* ne peut être atteint d'une façon absolue; mais, pour ne parler que de la France, il est bien certain que nous sommes encore loin d'un état de choses rationnel.

Les inondations périodiques et fréquentes dont nous sommes les témoins et les victimes, sont là pour affirmer le peu de souci que nous prenons de tirer le meilleur parti possible d'une puissance motrice que la nature nous offre pour ainsi dire gratuitement.

A la vérité, des barrages-réservoirs sont établis dans les vallées de quelques-unes de nos rivières torrentielles, à régime très-variable par conséquent; mais le nombre en est bien inférieur aux besoins de l'industrie et de l'agriculture, et leur construction n'a pas, jusqu'à présent, tenté la spéculation et l'activité pri-

vées. Nous en sommes encore aux seules constructions érigées par l'État, dont les ressources, très-limitées pour ces sortes de travaux, ne permettent pas de leur donner tout le développement désirable.

Que de fonds cependant sont sortis de France pour affronter les dangers et subir les revers d'entreprises mensongères et, dans tous les cas, difficiles à surveiller par ceux-là mêmes qui ont risqué pour elles le fruit de leur travail !

Ces ressources, sans quitter notre sol et les hommes qui les ont créées, eussent pu être efficacement employées à l'amélioration du régime de nos cours d'eau, contribuer à l'accroissement de notre industrie et au bien-être général. La navigation, l'agriculture et les usines de toute nature en auraient retiré d'immenses bienfaits qui, jusqu'à présent, sont dédaignés ou médiocrement compris.

Notre étude sur les moteurs, ou, plus exactement, *récepteurs* hydrauliques, embrassera les trois catégories suivantes : 1° Roues hydrauliques *ordinaires* à arbre horizontal, utilisant soit le poids de l'eau, soit la vitesse due à sa chute ; 2° *Turbines* à axe vertical et à axe horizontal, utilisant la vitesse et, par conséquent, la puissance vive de l'eau ; 3° *Machines à colonne d'eau*, ou moteurs à pression d'eau, dans lesquels l'eau agit sur un piston à mouvement rectiligne alternatif.

Pour nous conformer à l'esprit de cette publication, nous ne nous contenterons pas de décrire purement et simplement les spécimens du Champ de Mars; notre but est plus étendu, et nous nous proposons ici de montrer l'état actuel des progrès réalisés dans la construction de cette classe très-répandue de moteurs.

Notions préliminaires générales.

La puissance *brute* d'une usine hydraulique s'exprime en multipliant le poids P du volume que le cours d'eau fournit par seconde, par la hauteur H de la chute, c'est-à-dire par la distance verticale entre les niveaux d'amont et d'aval de l'usine. En divisant ce produit par 75 kilogrammètres (travail correspondant à un cheval-vapeur), on obtient la puissance brute F, exprimée en chevaux-vapeur :

$$F = \frac{PH}{75} \quad (1).$$

La puissance *effective* dont l'usine dispose dépend uniquement du genre de récepteur adopté ; c'est le produit de la puissance brute par le rendement K, du récepteur :

$$\text{Puissance effective } Fe = K\frac{PH}{75} \quad (2).$$

Il faut donc, dans chaque cas particulier, faire un choix judicieux du récepteur le mieux approprié aux conditions de chute et de volume du cours d'eau dont on a à s'occuper. Les règles qui doivent guider dans l'établissement des récepteurs hydrauliques font l'objet d'un enseignement spécial, qui ne peut trouver place ici ; mais nous en montrerons l'application dans l'examen critique que nous nous sommes proposé de faire.

CHAPITRE PREMIER

ROUES HYDRAULIQUES ORDINAIRES A ARBRE HORIZONTAL.

Elles comprennent trois classes principales :

1° Les roues qui reçoivent l'eau sur leur sommet ou en un point situé entre

le sommet et le plan horizontal qui passe par l'axe; on les désigne sous le nom de *roues en dessus ;*

2° Les roues qui reçoivent l'eau entre leur centre et leur partie inférieure; on les nomme *roues de côté;*

3° Les roues qui reçoivent l'eau vers le bas, et sur lesquelles l'eau arrive avec une vitesse due à une hauteur presque égale à celle de la chute; elles portent le nom de *roues en dessous* ou *roues vives.*

1° *Roues en dessus.* — Ces roues sont applicables aux chutes élevées, c'est-à-dire comprises entre 3 et 12 mètres; au-dessus de cette limite supérieure, leur construction devient difficile et trop coûteuse.

Si le cours d'eau a un débit très-faible, n'excédant pas 200 à 300 litres par seconde, le canal qui amène l'eau sur la roue se continue par une huche dont le fond est relevé suivant une surface cylindrique a, à peu près concentrique à la roue (voir la figure 1, pl. LXXX). Ce fond, ordinairement en bois, se termine par un madrier horizontal qui forme déversoir, et qui est placé à 0^m400 environ en amont de la verticale menée par l'axe de la roue. L'eau s'écoule suivant une lame dont l'épaisseur ne doit pas dépasser 0^m150 à 0^m200 au maximum.

On voit immédiatement : 1° que ce système de roue n'admet pas de variations du niveau d'amont, car les moindres variations de ce niveau seraient toujours grandes relativement à l'épaisseur de la lame d'eau, et feraient varier considérablement la dépense de l'eau et, par conséquent, la puissance de la roue et sa vitesse; 2° que la roue ne doit jamais plonger dans l'eau d'aval, parce que l'immersion de l'aubage empêcherait la sortie de l'eau et diminuerait le rendement de la roue. Donc, si le niveau d'aval doit varier, il faut tenir le bas de la roue à la hauteur du niveau le plus élevé.

Les roues en dessus de ce système, c'est-à-dire *sans tête d'eau*, ne conviennent qu'à un cours d'eau dont la puissance est à peu près constante, et à une usine dont la résistance est sensiblement régulière, comme une filature, un moulin à blé, etc.

Ces roues peuvent être construites entièrement en bois, ou bien en bois et métal, ou enfin entièrement en métal (fonte, fer et tôle).

Deux joues k, placées de chaque côté de la huche, permettent l'alimentation de plusieurs augets lors de chaque mise en train de la roue. Ces joues doivent se prolonger jusqu'à 1 mètre environ au delà de la verticale qui passe par l'axe de la roue.

La vanne V placée en tête de la huche sert seulement à l'arrêt de la roue; quand celle-ci marche, cette vanne doit être levée en entier et ne sert pas, par conséquent, à régler la dépense.

Quand les augets sont en bois, ce qui est le cas le plus fréquent, ils sont composés de deux planches bc et cd, dont l'une est dirigée suivant le rayon, et dont l'autre a pour direction celle de la vitesse *relative* d'entrée de l'eau dans la roue. On sait que la direction de cette vitesse relative s'obtient en composant la vitesse *absolue* avec laquelle l'eau arrive sur la roue, et une vitesse égale et directement opposée à la vitesse *linéaire* ou *tangentielle* d'un point de la circonférence extérieure de la roue; cette vitesse tangentielle est dite *vitesse d'entraînement.*

Ordinairement l'écartement de deux aubes consécutives est égal à la hauteur ou profondeur mn de l'aubage; cette dimension ne doit pas excéder 0^m400.

Les augets sont assemblés par leurs extrémités dans des joues ou couronnes fixées aux bras. Si la largeur de la roue excède 1^m500, il faut placer une ou plusieurs couronnes intermédiaires soutenues par des embrassures, c'est-à-dire par un système de bras analogues à ceux des couronnes extrêmes.

Le mouvement de rotation de la roue imprime à la surface de l'eau dans chaque auget, la forme d'une portion de surface cylindrique dont les génératrices sont horizontales, et dont la section droite est un arc de cercle dont le rayon est exprimé par $\frac{g}{\omega^2}$, ω représentant la vitesse angulaire de la roue.

L'eau tend à quitter la roue avant son point le plus bas; il en résulte une perte de travail d'autant plus grande que le point p, où commence le versement anticipé de l'eau, est plus élevé par rapport au niveau d'aval. On évite cette perte en établissant un coursier circulaire pq qui embrasse la partie inférieure de la roue à partir du point p.

Les roues en dessus sans tête d'eau ne doivent pas recevoir plus de 100 litres d'eau par seconde et par mètre de largeur. Leur rendement varie de 0,75 à 0,85 du travail moteur brut dépensé.

Si le niveau d'amont et le volume d'eau sont variables, l'alimentation de la roue ne peut pas se faire par un déversoir; il faut, en effet, que l'on puisse faire varier suivant les circonstances le volume d'eau dépensé par la roue, tout en maintenant sensiblement constante la vitesse d'arrivée de l'eau sur la roue. On satisfait à ces conditions par l'établissement d'une vanne verticale a à tête d'eau h' (voir figure 2', planche LXXX), de telle façon que la levée mn de la vanne soit, dans tous les cas, notablement inférieure à la hauteur h' de la tête d'eau.

Un coursier bc, incliné à $\frac{1}{10}$ environ, amène l'eau sur la roue; ce coursier est muni de deux joues latérales d, qui se prolongent à 1 mètre environ au delà de la verticale qui passe par l'axe de la roue.

La construction de ce système de roue ne diffère en rien de celle précédemment décrite.

Il est important, comme nous l'avons dit ci-dessus, que la roue ne plonge pas dans l'eau d'aval, et que le versement anticipé de l'eau soit évité par l'établissement d'un coursier cylindrique identique à celui de la figure 1.

La hauteur h' de la tête d'eau dépend tout à la fois de la hauteur totale H de la chute et des variations du niveau d'amont. On ne peut fixer de chiffres absolus à cet égard. Toutefois, les valeurs adoptées doivent se rapprocher des nombres du tableau suivant :

Valeurs de H.	Valeurs de h'.
3 mètres à 4 mètres.	$0^m.60$
4 mètres à 6 mètres.	$0^m.70$
6 mètres à 7 mètres.	$0^m.80$
7 mètres à 8 mètres.	$0^m.90$

Dans ce système de roue, comme dans le précédent, la vitesse linéaire mesurée à la circonférence extérieure de la roue, doit être à peu près égale à la moitié de celle que possède l'eau à son arrivée sur la roue.

Les roues à tête d'eau peuvent admettre 120 litres et même davantage par mètre de largeur et par seconde.

Leur rendement est un peu inférieur à celui des roues sans tête d'eau et peut être compté en moyenne de 0,75.

Enfin, si le niveau d'aval est un peu variable ($0^m,10$ à $0^m,150$ au plus), mais que le niveau d'amont et le volume d'eau soient très-variables, on doit, de préférence, adopter le type de roue à augets représenté d'une façon générale par la figure 3', planche LXXX.

Le canal d'amenée de l'eau se termine par une huche en fonte a dont la cloison inclinée est munie d'un certain nombre d'ajutages b, b, b. — Ces ajutages peuvent être ouverts ou fermés par deux vannes rectangulaires c, c munies cha-

cune de leur mécanisme de manœuvre. Les augets ont la forme indiquée sur la figure et la fonçaille de la roue est munie d'évents *e* qui facilitent la sortie de l'air et, par conséquent, le remplissage des augets.

On ouvre un ou plusieurs des orifices, d'après le volume d'eau à dépenser et la position du niveau d'amont.

L'eau entre dans cette roue en un point situé entre le sommet et le centre; elle est connue sous la dénomination de type de *Wesserling*, parce que le spécimen le plus remarquable de ce genre de récepteur existe à la filature de Wesserling (Haut-Rhin).

Le diamètre de ces roues se fixe ordinairement en le prenant égal à la hauteur de la chute augmentée d'un mètre; cette règle n'a rien d'absolu; elle est subordonnée à la condition d'obtenir une introduction facile de l'eau dans la roue et une forme convenable pour les augets.

Cette roue tournant dans le sens où l'eau marche dans le canal de fuite, peut être immergée d'une certaine quantité, $0^m,100$ à $0^m,120$. Elle peut admettre 240 litres par seconde et par mètre de largeur, et son rendement est compris entre 0,65 et 0,72.

L'arbre d'une roue à augets peut être exécuté en fer, en fonte ou en bois; il en est de même des bras qui, en général, sont assemblés dans des tourteaux en fonte fixés sur l'arbre.

Quand les augets sont construits en métal (tôle), ordinairement on les courbe suivant une surface cylindrique.

L'Exposition de 1867 ne nous offrant aucun spécimen de roue à augets, nous avons pensé qu'il ne serait pas sans intérêt pour le lecteur d'avoir des dessins d'un spécimen de roue à augets construite entièrement en métal. Ce spécimen est représenté par les figures de la planche LXXXI.

La roue a un diamètre extérieur de 10 mètres et 1 mètre de largeur; elle pèse, y compris son arbre et les engrenages premiers moteurs, environ 18,000 kilog. Cette roue, calée sur un arbre en fonte, porte 120 augets en tôle; les tourteaux sont en fonte, évidés; sur ces tourteaux sont assemblés les bras en fer à I.

La roue porte sur l'une de ses couronnes une roue dentée formée de 12 segments qui s'appliquent contre les bras de la roue hydraulique et sont assemblés à l'aide de boulons.

Un contreventement formé de tirants obliques en fer empêche la déformation transversale de la roue.

Les couronnes de la roue et les augets sont en tôle; ces augets sont fixés aux couronnes à l'aide de cornières rivées.

2° *Roues de côté.* — On désigne sous ce nom les roues emboîtées dans un coursier circulaire, et qui reçoivent l'eau en un point situé entre leur centre et leur partie inférieure.

Appelons : H, la chute totale dont dispose la roue, c'est-à-dire la différence de hauteur des niveaux d'amont et d'aval;

h, la chute utilisée dans la roue, c'est-à-dire la hauteur, au-dessus du niveau d'aval, du point où l'eau entre dans la roue;

V, la vitesse de l'eau à son arrivée sur la roue; v, la vitesse d'un point de la circonférence extérieure de la roue; enfin P, le poids du volume d'eau dépensé par seconde.

La théorie conduit facilement à exprimer en fonction de ces quantités l'effet utile ou travail effectif T du récepteur. On a, en effet :

$$T = Ph + \frac{P}{g}\left(V\cos Vv - v\right)v \qquad (3)$$

De telle façon que la chute utilisée par la roue est exprimée par

$$h+\frac{v}{g}\left(V\cos Vv-v\right),$$

et que son rendement

$$K=\frac{h+\frac{v}{g}\left(V\cos Vv-v\right)}{H},$$

dont le maximum a lieu pour

$$v=\frac{V\cos Vv}{2}$$

On sait, en outre, que le rendement est d'autant plus élevé que V est plus petit, c'est-à-dire qu'il convient en général de réduire le plus possible la hauteur de la portion de la chute H, prise comme charge génératrice de la vitesse d'arrivée V de l'eau sur la roue. De là, pour les roues de côté, une première disposition qui consiste à les alimenter par une vanne qui laisse l'eau s'écouler en déversoir. On obtient ainsi une première classe de roues de côté, dites roues *lentes*.

Mais cette condition de l'écoulement en déversoir est souvent incompatible, soit avec le volume d'eau à dépenser, soit avec les variations du niveau d'amont; il en résulte la nécessité d'alimenter par une vanne de fond, c'est-à-dire avec une tête d'eau. Dans ce cas, la vitesse V, et par suite celle v de la roue, sont plus grandes que dans le cas précédent. On obtient ainsi les roues de côté dites *roues mixtes*, ou roues *vives*.

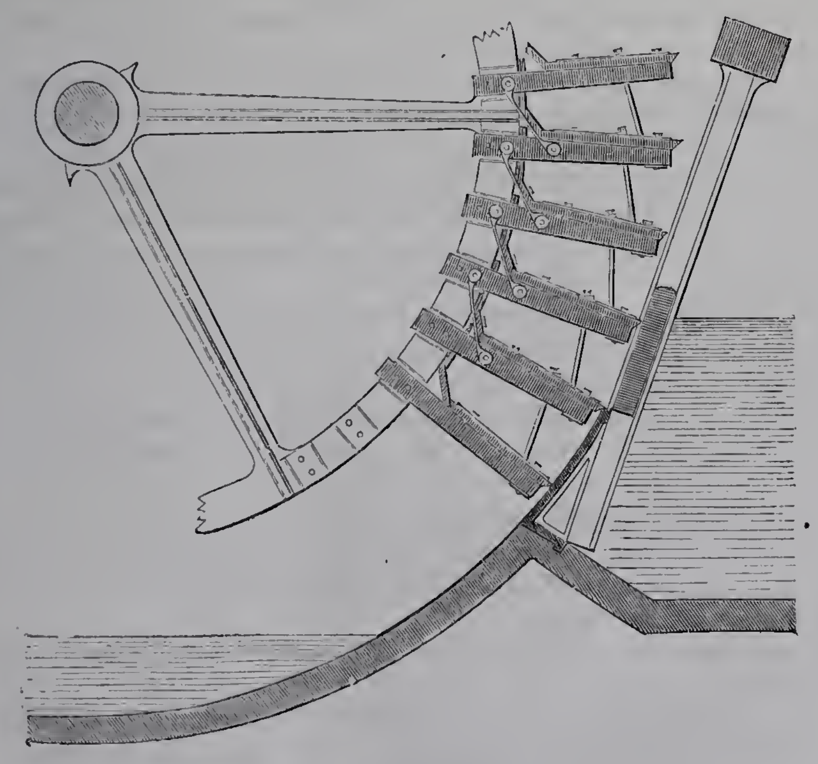


Fig. 1. Roue de côté dite roue *lente*.

La figure 1 ci-dessus représente en élévation une roue *lente*, à aubes planes, construite dans les ateliers de MM. Féray et Cie, d'Essonne.

La vanne motrice est inclinée de façon à se rapprocher le plus possible de la

roue; cette vanne glisse dans deux poteaux en fonte logés dans les murs latéraux, et elle s'appuie contre un tablier fixe en fonte, appelé *col-de-cygne*, auquel fait suite un coursier circulaire exécuté en maçonnerie et recouvert d'une couche de ciment; ce coursier doit être construit avec soin, de façon à ce que l'on puisse réduire à quelques millimètres seulement le jeu à laisser entre la roue et ce coursier.

L'épaisseur de la lame d'eau que reçoit une roue lente par une vanne en déversoir doit être au maximum de $0^m.350$ à $0^m.400$; au point de vue du rendement et de la bonne introduction de l'eau dans la roue, l'épaisseur la plus convenable est $0^m.250$.

Le bord supérieur de la vanne doit être arrondi du côté d'amont; souvent même la vanne est munie, de ce côté, d'un bec en tôle courbé de gauche à droite pour guider les filets inférieurs avant leur arrivée sur la vanne, et diminuer, par conséquent, la contraction.

Au lieu de satisfaire à la relation

$$v = \frac{V \cos Vv}{2},$$

la plupart des constructeurs de roues de côté s'imposent la condition

$$v = V \cos Vv$$

moins favorable au point de vue du rendement, mais qui permet de diriger les aubes suivant des rayons de la roue; cette disposition d'aubes planes simplifie et facilite la construction des roues.

Pour utiliser, en partie du moins, la vitesse relative de l'eau dans l'aubage, chaque aube droite est continuée par une contre-aube inclinée sur l'aube et sur la fonçaille.

La fonçaille n'est pas continue; elle présente, entre deux aubes consécutives, un évent destiné à laisser l'air s'échapper, et à permettre ainsi une bonne introduction de l'eau dans la roue.

Une condition absolue au point de vue théorique, à laquelle doivent satisfaire les roues de côté, c'est d'être immergées dans l'eau d'aval d'une quantité justement égale à la hauteur qu'occupe l'eau dans l'aubage parvenu à l'aplomb de l'axe de la roue.

S'il y a insuffisance d'immersion, il y a perte de chute égale à la moitié de cette quantité; si la roue est trop plongée, elle éprouve de la part de l'eau d'aval une résistance qui équivaut aussi à une perte de chute.

Il faut donc, dans tous les cas, fixer avec le plus grand soin la position de la roue, en raison des variations du volume qu'elle doit dépenser et du niveau d'aval.

Dans la roue qui est représentée par la figure ci-dessus, les bras et les couronnes sont en fonte, les coyaux et l'aubage sont en bois. Les coyaux sont fixés chacun par deux boulons dans des compartiments formés par des saillies ou *ergots* venus de fonte avec les couronnes.

Les coyaux sont reliés les uns aux autres par un *chaînage* formé de boulons en fer forgé.

On comprend facilement que les roues de côté peuvent être construites, soit entièrement en bois, soit en bois et métal; ce dernier mode de construction est le plus général. Les bras, les couronnes, les coyaux et l'arbre sont ordinairement en métal et l'aubage en bois.

Un constructeur belge, M. Delnest (de Mons), a exposé un petit modèle d'une roue de côté de son invention, dite roue *à aubes hélicoïdales*. La figure 2 ci-après est

une sorte de perspective de cette roue. L'arbre, les tourteaux et les bras ne présentent rien de particulier : la fonçaille est continue et n'a pas d'évents pour le dégagement de l'air. Suivant M. Delnest, l'air sort naturellement en vertu de la forme même des aubes, qui, au lieu d'être dirigées suivant les génératrices du cylindre de la fonçaille, sont formées de deux parties inclinées en sens contraire sur ces génératrices. La forme de l'aubage a certainement pour effet d'occasionner des perturbations dans l'entrée de l'eau ; l'absence d'évents, que M. Delnest paraît avoir supprimés dans le but d'augmenter la capacité de sa roue par rapport à celle d'une roue de côté ordinaire, de mêmes dimensions, empêche l'aubage de se dégager facilement de l'eau qui s'y trouve renfermée; l'inclinaison des aubes sur les génératrices de la fonçaille a pour effet de rejeter l'eau d'aval latéralement contre les parois du canal de fuite, qu'elle tend à dégrader. Nous pensons donc que ce système de roue est destiné à rester à l'état de petit modèle, son rendement devant être notablement inférieur à celui d'une bonne roue de côté à aubes planes, établie conformément à la théorie et aux dispositions que la pratique a sanctionnées depuis longtemps.

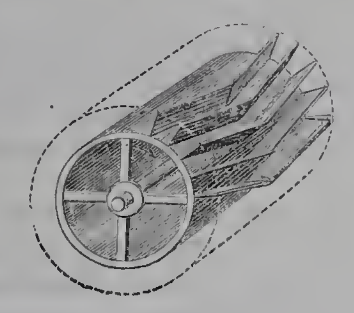


Fig. 2. — Roue de côté, à aubes hélicoïdales.

M. Sagebien, ingénieur à Amiens (Somme), en considérant qu'au point de vue théorique, les deux causes de perte de travail d'une roue hydraulique sont la perte de puissance vive correspondant à la vitesse relative de l'eau dans l'aubage et la perte de puissance vive due à la vitesse avec laquelle l'eau abandonne la roue, a été conduit à étudier un système de roue de côté dans lequel l'eau arrive sur la roue avec une vitesse très-faible, peu différente de celle qu'elle possède dans le canal d'arrivée ; de telle sorte que la lame d'eau qui alimente la roue a une épaisseur à peu près égale à la profondeur de l'eau dans ce canal. La roue elle-même marche très-lentement ; la vitesse d'un point de sa circonférence extérieure est généralement comprise entre $0^{m}.600$ et $0^{m}.700$ par seconde (voir la fig. 2 de la pl. LXXX). L'eau ne *tombe* pas dans la roue comme cela a lieu pour les roues de côté ordinaires, avec vanne en déversoir : elle se meut horizontalement, et l'aubage de la roue Sagebien doit se remplir à la façon d'un tuyau ouvert des deux bouts et que l'on plongerait lentement dans l'eau. Ce système de roue est donc en quelque sorte un *compteur d'eau.*

Les conditions théoriques que doit remplir la roue Sagebien exigent que les aubes aient une direction bien différente de celle qui est adoptée dans les roues de côté ordinaires; ces aubes, ainsi que le montre la figure 2 de la planche LXXX, sont toutes tangentes à une circonférence concentrique à la roue.

La vanne motrice descend pour s'ouvrir ; en amont de cette vanne, on établit dans le canal d'amenée une fosse destinée à recevoir les pierres qui seraient entraînées par l'eau.

Il faut remarquer que le premier élément des aubes est dirigé suivant le rayon ; cette disposition, contraire aux principes sur lesquels repose ce genre de

récepteur, a pour but d'empêcher les aubages d'être brisés si un corps dur était pris entre ces aubages et le coursier qui emboîte la roue.

La figure 1 de la planche LXXX représente une roue du système Sagebien, construite entièrement en métal, à l'exception des aubes qui sont en bois.

La faible vitesse que possède cette roue conduit à lui donner un très-grand diamètre (8 à 10 mètres, et même davantage), et un aubage très-profond.

Cette roue fait un tour à un tour et demi par minute. D'après la figure 1 de la planche LXXX, on voit que l'arbre de couche de l'usine fait environ

$1^t.5 \times \frac{104 \text{ dents}}{30} \times \frac{144}{36} \times \frac{160}{40} = 83$ tours par minute (en nombre rond). On voit aussi à quelle complication dans la transmission de mouvement conduit l'adoption d'une roue Sagebien.

Dans la figure 1 de la planche LXXX l'arbre est en fer, les tourteaux sont en fonte, les bras sont des fers à I, les couronnes sont en fer méplat, et les coyaux sont des fers cornières rivés sur les couronnes.

Le grand diamètre qu'exige ce système de roue est nécessaire pour que l'eau d'aval n'oppose pas une résistance trop grande au dégagement de l'aubage, en raison même de la direction qu'affectent les aubes.

Pour étudier l'action de l'eau dans son système de roue, M. Sagebien a imaginé de mettre en communication le coursier avec un petit réservoir dans lequel se meut un flotteur à tige verticale. En faisant cette opération pour différents endroits du coursier, il a pu s'assurer que la quantité d'eau renfermée entre deux aubes consécutives varie proportionnellement à la vitesse de la roue ; en sorte que, abstraction faite des fuites par le jeu entre la roue et le coursier, le volume d'eau dépensé par la roue, dans un temps donné, est égal au volume engendré par une aube dans le même temps. Il n'y a, d'ailleurs, là rien qui différencie la roue Sagebien d'une roue de côté ordinaire.

M. Sagebien a exposé trois plans de son système de roue de côté dite *roue siphon* ou *roue à aubes immergentes et à niveau maintenu.*

La figure 3 ci-dessous représente sommairement l'un des trois types exposés; elle s'applique à une roue d'un très-grand diamètre (10 à 12 mètres), dont les

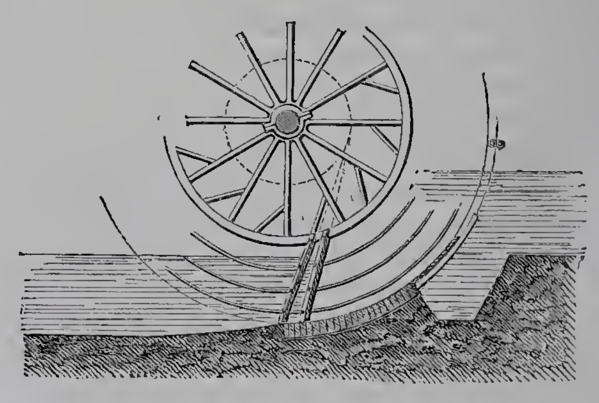


Fig. 3. — Roue Sagebien.

aubes plongent d'au moins 2 mètres dans l'eau d'aval. Une telle roue peut admettre au moins 1,000 litres par seconde et par mètre de largeur. Il convient de faire remarquer ici que la dépense d'eau d'une roue Sagebien ne peut se calculer en appliquant à la vanne motrice la formule relative aux déversoirs, car le calcul ainsi fait indiquerait une dépense beaucoup plus grande que la dépense réelle.

Comme cette roue tourne avec une vitesse très-faible, on comprend aisément

que le jeu qui doit nécessairement exister entre l'aubage et le coursier a une influence très-sensible sur le volume d'eau dépensé, qui est, par conséquent, supérieur à la capacité de l'aubage.

Les aubes sont très-rapprochées et très-nombreuses; enfin, la faible vitesse de ce système de roue donne lieu à des efforts considérables sur les aubages et sur les dents des engrenages de départ de la transmission de mouvement.

Dans la figure 3 ci-dessus, l'arbre de la roue est en fer; sur cet arbre sont fixés plusieurs croisillons en fonte, en deux pièces, dont chaque moitié comprend six bras. Les douze bras de chaque croisillon sont assemblés à une couronne en fer méplat, sur laquelle sont rivés les coyaux; ces coyaux sont simplement des fers cornières contre lesquels sont boulonnées les aubes en bois. Le chaînage des coyaux est établi par trois cercles en fer méplat. La vanne, au lieu d'être plane, est une portion de cylindre concentrique à la roue; cette disposition est bonne, en principe, parce qu'elle permet *d'approcher* aussi près que possible la vanne de la roue; mais il y a une grande difficulté à faire bien fonctionner des vannes courbes d'une aussi grande dimension.

La figure 3 de la planche LXXX se rapporte à une roue du même genre, mais de dimensions moindres; le mode de construction qu'elle comporte est celui que M. Sagebien a primitivement adopté; il consiste à composer chaque *embrassure* d'un tourteau en fonte, en une seule pièce, dans lequel viennent se loger les bras, qui sont des fers à I; les coyaux sont des fers cornières, et les couronnes sont des fers méplats sur lesquels les coyaux sont rivés: le chaînage est formé par un cercle en fer méplat.

Nous préférons le mode de construction de la figure 3 ci-contre; il est plus simple: c'est là son seul mérite; car la rigidité n'étant pas la qualité dominante des roues d'aussi grandes dimensions, les *dislocations* sont d'autant plus à craindre que le nombre des assemblages est plus grand.

En amont de la vanne motrice, qui est courbe (figure 3 de la planche LXXX) et concentrique à la roue, se trouve placée une *vanne de garde*, qui est habituellement levée et ne sert que pour mettre à *sec* la vanne motrice en cas de réparation. Nous blâmons la disposition de la fosse établie contre la vanne motrice : les pierres viendront s'y accumuler et pourront empêcher la descente de la vanne : la disposition de la fosse dans la figure 3 ci-dessus est de beaucoup préférable.

Le troisième type exposé (fig. 4 ci-dessous) ne diffère des deux autres que par la forme des aubes, qui sont courbes au lieu d'être planes. Aucune rai-

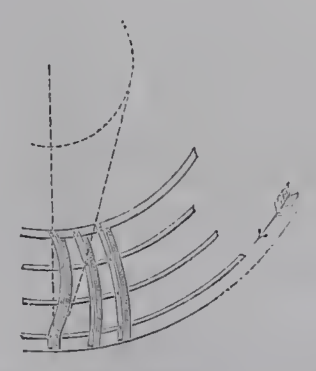


Fig. 4. — Roue Sagebien à aubes courbes.

son théorique ne nous paraît pouvoir être sérieusement donnée pour motiver cette forme; mais la difficulté qui en résulte pour la construction de l'aubage, le danger de rupture qui se manifeste dans le cas où le bout des aubes viendrait

à frotter le coursier et la facilité plus grande avec laquelle l'aubage relèvera l'eau d'aval, puisque chaque aube est une sorte de cuiller, nous conduisent, au point de vue de la pratique, à considérer cette forme comme tout à fait vicieuse.

Nous résumerons nos appréciations sur les roues du système Sagebien en disant qu'elles sont très-coûteuses de construction, d'installation et d'entretien; leur transmission de mouvement représente une dépense souvent égale au prix de la roue elle-même; leur mise en train est longue. Elles ne peuvent avoir une durée un peu grande que si elles sont employées à faire mouvoir une usine dont la résistance est parfaitement régulière; elles exigent de fréquentes visites pour resserrer leurs assemblages; elles ne conviennent donc pas à une usine qui doit fonctionner sans interruption.

M. Sagebien s'est chargé lui-même de confirmer notre critique en ce qui touche la trop faible vitesse de ses roues, en exposant la machine élévatoire établie par lui pour la ville de Paris, à Thilbardou, sur la Marne. Les pompes sont mues par une roue de son système; mais la vitesse de la roue est tellement faible qu'il a fallu établir, pour commander les pompes, un arbre spécial qui marche environ trois fois plus vite que celui de la roue, auquel il est relié par une paire d'engrenages droits. Le défaut signalé par nous en a donc amené un autre; car il faut, autant que possible, éviter l'emploi des engrenages dans une machine élévatoire destinée à faire un service permanent, et pour laquelle il faut réduire les chances de ruptures et, par conséquent, de chômage.

Nous devons ajouter à ce qui précède que les roues Sagebien ne conviennent pas aux cours d'eau à niveaux et volume variables; les variations du niveau d'aval ne peuvent être admises que si elles sont telles que le niveau d'aval soit toujours à peu près le même que celui de l'eau dans l'aubage parvenu à l'aplomb de l'axe de la roue; en d'autres termes, si les variations du niveau d'aval sont proportionnelles à celles du volume fourni par le cours d'eau.

Si le volume d'eau est variable, la roue Sagebien sera trop *lourde* à l'étiage et *fatiguera* beaucoup dans les crues; en outre, il se présentera des circonstances (voir la fig. 4 de la pl. LXXX) pour lesquelles le niveau d'aval sera plus élevé que le niveau de l'eau dans l'aubage parvenu à l'aplomb de l'axe; de là, résistance considérable opposée par l'eau d'aval, et par conséquent perte de travail.

Les roues de côté *mixtes* ou *roues vives* sont représentées à l'Exposition par le modèle au 1/10 de l'une des six roues de la nouvelle machine hydraulique de Marly, construite, par les ordres de l'empereur Napoléon III, pour élever l'eau nécessaire à l'alimentation de la ville de Versailles. Les roues de Marly sont à aubes planes et ont 12 mètres de diamètre; leur aubage est en bois et leurs autres parties sont en métal. L'arbre en fer de chaque roue commande, à chacune de ses extrémités, un jeu de deux pompes horizontales à piston plongeur et à simple effet. Cette disposition de commande directe des pompes, sans engrenages, est excellente en principe; mais ici le petit nombre de tours par minute des moteurs a conduit nécessairement à donner aux pompes des dimensions énormes; comme l'eau est élevée à une hauteur de 156 mètres, il en résulte que les pistons et les bielles ont à résister à des efforts énormes; ces organes fatiguent beaucoup.

Si, en principe, la disposition des pompes par rapport aux moteurs de l'usine de Marly doit être approuvée, il n'en est pas de même en ce qui concerne le choix du système de roues. Ces roues utilisent la puissance vive de l'eau, puisque celle-ci leur est fournie par des vannes *de fond*, c'est-à-dire avec charge sur le sommet de l'orifice que chacune d'elles démasque. Au point de vue du rendement, ce type est le moins bon de tous ceux qui auraient pu être adoptés.

Mais dans le cas qui nous occupe ici, on a pu ne pas se préoccuper de cette considération, puisque c'est la Seine qui les alimente ; cependant, les grandes variations des niveaux d'amont et d'aval devaient faire rejeter un tel système de roues, dont les aubages très-profonds fatiguent beaucoup dans les crues. En outre, quelques soins et quelque habileté que le constructeur apporte dans la construction et le montage d'une roue de dimensions si grandes, les assemblages finissent par prendre du jeu par suite des efforts considérables auxquels ils sont soumis. Dans les crues, la marche de ces roues est très-défectueuse : l'eau d'aval tend à remplir l'aubage contre lequel elle produit des chocs continuellement répétés.

Les roues de Marly peuvent donc être admirées pour leur bonne et solide construction, comme tout ce qui sort des ateliers de la maison Féray et Cie, d'Essonne (Seine-et-Oise); mais leur choix, eu égard aux conditions de la chute, n'a pas été judicieusement fait, et, à ce point de vue, cette magnifique installation de Marly présente une infériorité très-marquée sur bon nombre de machines hydrauliques plus modestes que nous connaissons.

3° — *Roues en dessous.* — Dans ce système de roues, l'eau arrive sur le récepteur avec une vitesse due à une charge génératrice à peu près égale à la hauteur de la chute.

Si les aubes sont planes et dirigées suivant des rayons de la roue, celle-ci constitue le récepteur le plus imparfait et dont le rendement théorique ne peut dépasser 50 pour 100 ; de telle sorte que le rendement pratique ne dépasse pas 35 à 40 pour 100 du travail moteur brut dépensé; encore faut-il, pour que ce résultat soit atteint, emboîter la roue, à sa partie inférieure, dans un coursier circulaire d'une étendue égale à l'intervalle de trois aubes consécutives, afin qu'il ne puisse y avoir, dans aucun cas, communication *directe* entre le bief d'amont et celui d'aval; il faut avoir soin, en outre, que la vanne soit inclinée vers l'amont et rapprochée aussi près que possible de la roue.

On améliore le rendement de ces roues en dessous à aubes planes, en utilisant la vitesse que l'eau possède en les abandonnant, pour produire un *ressaut superficiel;* il en résulte, immédiatement en aval de la roue, un niveau d'aval *factice* plus bas que le niveau d'aval de la chute, et l'on peut gagner ainsi une hauteur de chute égale à 0,35 ou 0,45 de la chute réelle.

Ce résultat est obtenu en faisant suivre le coursier circulaire d'un radier dont l'inclinaison doit être suffisante pour conserver à l'eau une vitesse égale à celle de la roue ; ce radier a une longueur de 2 mètres environ ; il est suivi d'un radier incliné à 1/15 environ, qui *rattrape* le fond naturel de la rivière.

La hauteur de l'aubage doit être égale au moins à trois fois la levée de la vanne ; mais cette règle n'est pas toujours suffisante : il vaut mieux s'imposer la condition que l'aubage soit assez profond pour déborder un peu le niveau d'aval dans sa situation la plus élevée.

M. le général Poncelet a étudié spécialement les meilleures dispositions à prendre, dans les roues à palettes, pour utiliser la puissance vive de l'eau ; il a été conduit à établir des roues en dessous, dans lesquelles les aubes sont courbées, de façon que leur premier élément, sur la circonférence extérieure de la roue, a pour direction celle de la vitesse relative de l'eau par rapport à la roue. Il résulte de cette disposition que l'eau entre sans choc dans l'aubage, et qu'elle s'y élève à une hauteur à peu près égale à celle due à sa vitesse relative ; l'eau abandonne ensuite la roue avec une vitesse absolue qui peut être bien inférieure à la vitesse de la roue si la forme des aubes a été convenablement étudiée.

En outre, pour que les filets de la lame d'eau qui vient agir sur la roue se trouvent tous placés dans les mêmes conditions théoriques, eu égard à la forme adoptée pour l'aubage, M. le général Poncelet établit entre la vanne motrice et le bas de la roue un coursier courbe dont le profil longitudinal est un arc de développante de cercle.

L'Exposition universelle ne nous offre aucun exemple intéressant des roues en dessous à aubes planes, ni des roues à la Poncelet; mais nous avons pensé qu'il convenait de combler cette lacune en décrivant une roue à aubes courbes du système Poncelet, complétement en métal, établie à la manufacture de Guérigny (voir pl. LXXXII).

L'arbre de cette roue est en fer; sur cet arbre sont calés trois tourteaux en fonte qui reçoivent chacun huit bras en fer plat fixés par des boulons. Ces bras sont rivés à des segments de couronnes en tôle réunis par des couvre-joints rivés; les aubes sont des feuilles de tôle courbées suivant un gabari; elles sont fixées sur des fers cornières, courbés suivant le même gabari et rivés sur les couronnes; les bras d'une même embrassure sont réunis, vers le milieu de leur longueur, par un chaînage composé de barres de fer méplates fixées aux bras par des boulons; enfin l'écartement des trois couronnes est maintenu par des entretoises en fer rond.

Ce mode de construction est à la fois léger et très-solide.

Le rendement des roues Poncelet varie de 0,50 à 0,65.

Pour terminer notre compte rendu, en ce qui concerne les roues hydrauliques ordinaires, nous devons mentionner les dessins et modèles de roues à aubes, dites roues *flottantes*, de M. Colladon, ingénieur civil (section suisse). Ce sont des roues à palettes planes destinées à utiliser la puissance des cours d'eau à niveaux très-variables et à chute très-faible; ces roues utilisent la puissance vive de l'eau, et, pour qu'elles ne soient pas noyées dans les crues, M. Colladon monte leurs axes sur des supports mobiles qui permettent d'élever ou d'abaisser le récepteur selon que les niveaux montent ou descendent. C'est un système de roues très-primitif, dont le rendement est inférieur à celui des roues en dessous ordinaires, à aubes planes bien établies. Il ne peut convenir pour des roues de grande puissance, à cause de la complication qui résulte de l'*amovibilité* de l'axe et du peu de rigidité qui en est la conséquence.

CHAPITRE DEUXIÈME.

TURBINES.

On désigne sous ce nom les récepteurs hydrauliques destinés à utiliser la puissance vive que possède l'eau, en vertu de la vitesse avec laquelle elle arrive sur le récepteur, cette vitesse étant due à une hauteur sensiblement égale à celle de la chute; l'eau est amenée sur les aubes de la couronne mobile, ou turbine proprement dite, par des canaux adducteurs répartis sur la circonférence de la turbine ou seulement sur une portion de cette circonférence, et dont l'ensemble constitue la couronne fixe, ou directrice, ou distributeur.

Les turbines peuvent d'ailleurs être montées sur un arbre vertical ou sur un arbre horizontal.

Il y a deux classes de turbines à arbre vertical. Dans celles de la première classe, l'eau arrive horizontalement, sur les aubes de la couronne mobile, par

l'intérieur de celle-ci, et elle en sort horizontalement en s'éloignant de l'axe, par conséquent : c'est le système Fourneyron. Les aubes mobiles forment alors une série de canaux cylindriques verticaux compris entre deux parois horizontales.

Dans celles de la deuxième classe, dites turbines du système d'Euler, l'eau entre dans la couronne mobile par sa face supérieure et en sort par sa face inférieure, en restant sensiblement à une distante constante de l'axe.

§ 1er. — *Turbines du système Fourneyron.* — Notre cadre, nécessairement limité, ne nous permet pas d'exposer ici les considérations théoriques sur lesquelles M. Fourneyron s'est appuyé dans la conception de la turbine qui porte son nom. Ces considérations sont développées dans les traités spéciaux sur la matière.

Nous nous bornerons à décrire une turbine de ce système, représentée sur la figure 1 de la planche LXXXIII.

La couronne mobile, ou turbine proprement dite T, est calée sur un arbre vertical en fer forgé A, dont l'extrémité inférieure est terminée par un pivot qui tourne dans une boîte crapaudine *b*. Cette boîte est fixée par des boulons à scellement sur une forte pierre dure scellée dans le radier du canal de fuite.

Un levier *l*, relié à une tringle qui monte au rez-de-chaussée, permet de régler la hauteur de l'arbre, de façon à remédier à l'usure du pivot et de son pas fixe et à maintenir la couronne mobile toujours dans la même situation.

L'arbre vertical A tourne dans un fourreau fixe en fonte F, qui supporte à sa partie inférieure la couronne fixe ou directrice P, munie en son centre d'un moyeu très-long, alésé et ajusté sur ce fourreau.

Le fourreau F est centré et maintenu dans sa position par un collier en fonte B et trois entretoises en fer forgé qui sont fixées à trois sabots en fonte B′, boulonnés sur la collerette supérieure d'un grand cylindre en fonte C.

Le cylindre C sert de guide à un cylindre intérieur V, en fonte, qui constitue le vannage de la turbine, et qui peut s'élever ou s'abaisser en glissant entre la turbine et la couronne fixe.

Cette vanne se manœuvre au moyen de trois tringles verticales *t* qui montent au rez-de-chaussée et qui se terminent par des parties filetées s'engageant dans des écrous de rappel actionnés par un mécanisme unique, de façon à ce que les trois tringles montent ou descendent en même temps de la même quantité.

Le cylindre C est boulonné sur un cadre en charpente qui forme le fond de la chambre d'eau de la turbine.

La couronne fixe P est munie d'aubes directrices qui partent de la circonférence extérieure, et dont la moitié arrive au moyeu, tandis que l'autre moitié arrive seulement à la circonférence moyenne. Ces aubes donnent à l'eau la direction convenable pour son introduction dans la couronne mobile.

Un grave inconvénient de ce système de turbine, c'est la facilité avec laquelle les herbes et les feuilles peuvent s'accumuler dans la couronne directrice : cela tient à la disposition même des aubes; aussi faut-il avoir soin d'établir un râtelier très-serré en avant de la chambre d'eau.

Théoriquement, cette turbine doit tourner noyée dans l'eau d'aval pour qu'il n'y ait pas de chute perdue; mais il faut qu'elle soit noyée seulement de la quantité dont on lève la vanne.

Si la turbine est placée hors de l'eau d'aval et que la vanne soit tout à fait levée, cette turbine sera placée dans ses conditions normales quant au mode d'action de l'eau; il y aura pression dans l'intérieur des canaux de la couronne mobile, et la turbine marchera par réaction; si, au contraire, la vanne n'est levée

que d'une partie de sa course totale, le mode d'action de l'eau peut changer : les veines liquides, en quittant les canaux de la couronne fixe, entrent dans la couronne mobile, dont la capacité est alors relativement trop grande; il s'y produit des perturbations qui se traduisent par un abaissement dans le rendement du récepteur.

Enfin, si la turbine est noyée et que la vanne soit levée d'une hauteur moindre que le regord, l'eau d'aval rentre dans la couronne mobile et elle est frappée par l'eau motrice : d'où résulte encore une perte de travail plus ou moins grande.

Des expériences faites sur une turbine Fourneyron, établie à la filature d'Inval, sous une basse chute et marchant noyée, ont donné les résultats consignés dans le tableau suivant :

Levée de la vanne.....	$0^m.091$	$0^m.145$	$0^m.200$	$0^m.300$	$0^m.345$
Rendement..........	0 .49	0 .58	0 .67	0 .69	0 .71

On voit donc que le rendement diminue considérablement avec la levée de la vanne.

M. Fourneyron, dans le but de remédier à cet inconvénient capital, a imaginé de partager la hauteur de la couronne mobile (fig. 1, pl. LXXXIII) en trois compartiments séparés par des cloisons horizontales; mais ces cloisons ne correspondent qu'à trois levées de vanne différentes, et ne font, par conséquent, disparaître l'inconvénient que pour trois positions particulières de la vanne. C'est un palliatif peu efficace.

M. Fourneyron a exposé au Champ de Mars une turbine de son système, à bâche complète en fonte, qui ne présente rien de remarquable. C'est toujours le mode de construction adopté par lui au début : le pivot est placé à la partie inférieure de l'arbre vertical comme dans la turbine que nous venons de décrire; il est donc constamment dans l'eau; c'est une disposition très-vicieuse, qui a été condamnée depuis longtemps par la pratique et que l'on est surpris de rencontrer encore aujourd'hui. Le graissage du pivot est très-difficile, sinon impossible, et ses réparations exigent le démontage complet de la machine. Quant à la turbine elle-même, la disposition de son vannage la rend impropre à bien utiliser la puissance d'un cours d'eau à volume et à niveaux variables. Cette turbine est un spécimen de ce qui se faisait il y a vingt ans; on ne s'explique pas à quel titre elle figure dans une exposition qui a pour but de révéler les progrès accomplis dans l'industrie depuis cinq ans.

Dans cette même classe de turbines, nous citerons celles qui ont été exposées par la maison Williamson frères, de Kendal (Grande-Bretagne), dans lesquelles l'injection ou arrivée de l'eau motrice a lieu extérieurement à la couronne mobile; cette disposition n'offre théoriquement aucun avantage : elle complique la construction de la turbine, et doit être rejetée, comme la turbine Fourneyron elle-même, parce qu'elle exige un volume d'eau constant et une vitesse de rotation absolument constante, et que ces conditions ne peuvent en général être satisfaites dans la pratique.

Quand les chutes sont élevées, on ne peut en général placer les turbines dans des chambres d'eau construites en maçonnerie et charpente, parce qu'il en résulterait une dépense trop considérable.

Dans ce cas, la turbine est montée dans une bâche en fonte alimentée par un tuyau qui vient du bief supérieur.

Il faut que la hauteur de l'eau d'amont, au-dessus des orifices de la couronne mobile d'une turbine, soit suffisante pour qu'il ne se produise pas d'entonnoirs

au-dessus de ces orifices; une hauteur d'un mètre est un minimum au-dessous duquel il ne convient pas de descendre. En outre, il est nécessaire, pour le libre dégagement de l'eau en aval, de donner une profondeur assez grande au canal de fuite, sous la turbine, pour que la vitesse moyenne de l'eau n'y soit pas supérieure à 0m,600 environ.

Ces conditions ne peuvent pas toujours être remplies avec une turbine à chambre d'eau ouverte quand la chute est peu élevée; l'approfondissement du canal de fuite exige des travaux de fouilles, d'épuisement et de fondation souvent très-coûteux. L'importance de ces travaux se trouve considérablement réduite à l'aide d'une disposition très-simple imaginée et souvent appliquée par M. L.-D. Girard, ingénieur civil, à Paris.

La figure 2 de la planche LXXXIII, sur laquelle nous reviendrons plus loin, représente l'application de cette disposition à une turbine du système Fourneyron. Elle consiste à alimenter la turbine à l'aide d'un siphon en fonte qui relève l'eau à un niveau supérieur au niveau d'amont, de telle façon que la couronne mobile peut être placée à la hauteur du niveau d'aval et que la formation des entonnoirs est absolument évitée; la forme du siphon est étudiée en vue de bien guider l'eau à son arrivée sur la couronne mobile, et d'utiliser, par conséquent, la puissance vive correspondant à la vitesse qu'elle possède dans ce siphon.

La section diamétrale de la couronne mobile et la forme des aubes a été modifiée par M. Girard de manière que la turbine marche par libre déviation, c'est-à-dire que l'eau s'écoule dans les canaux de la couronne mobile comme dans un canal découvert à l'air libre; de telle sorte que la marche de cette turbine satisfait le mieux possible à la théorie qui s'applique au mouvement d'un filet liquide isolé.

Le vannage de la turbine représentée sur la figure 2 de la planche LXXXIII se compose d'un cylindre en fonte comme dans la turbine Fourneyron; mais le profil diamétral de cette vanne cylindrique est beaucoup plus favorable à un bon guidage des veines liquides : l'eau sort de la couronne fixe par une série d'ajutages coniques formés par les aubes de cette couronne, par sa paroi intérieure B et par celle de la vanne cylindrique C.

La couronne mobile A est calée au bas d'un arbre creux en fonte D qui passe dans l'intérieur du fourreau central de la bâche, et se termine à la partie supérieure par un œil évidé E, dans lequel se trouvent logés le pivot et la boîte crapaudine. Cette boîte est vissée à l'extrémité supérieure d'un arbre fixe central F, en fer forgé, qui règne à l'intérieur de l'arbre creux, et dont la partie inférieure est clavetée dans une crapaudine fixe ou poêlette en fonte fixée sur une forte pierre dure qui est scellée dans le radier du canal de fuite. Il résulte de ce mode de construction que le pivot de la turbine est placé au rez-de-chaussée, à l'abri de l'eau, et que le graissage et les réparations de cette partie la plus délicate de la machine sont rendus très-faciles.

La figure 3 de la planche LXXXIII représente les détails de construction de l'œil de l'arbre creux, du pivot et de sa boîte crapaudine.

La colonne centrale A se termine par une tête filetée B, sur laquelle est vissée la boîte crapaudine C, ordinairement en fonte; sur l'extrémité de la colonne centrale, on incruste le pas fixe en acier D du pivot. La boîte crapaudine porte en son centre un boîtard E garni de bronze et réuni à la boîte par quatre nervures.

Le pivot F est terminé par une partie filetée qui s'engage dans la tête H de l'arbre creux, dans laquelle il peut monter ou descendre à l'aide de l'écrou I.

A cet effet, le pivot porte une rainure ajustée sur une clef fixe incrustée dans la tête H.

Entre le pivot et le pas fixe, on interpose souvent un nombre plus ou moins grand de rondelles mobiles en acier, afin d'éviter l'échauffement et le grippement du pivot.

Il arrive souvent que le niveau d'aval est variable; c'est même là le cas ordinaire. Dans cette circonstance, on place la turbine de façon que sa face inférieure affleure le niveau d'aval de l'étiage. Il en résulte que, dans les crues, la turbine est noyée; cette immersion de la couronne mobile est une bonne chose, pour la turbine Fourneyron, quand la vanne est levée en entier; mais il n'en est plus de même quand le regord en aval correspond à un volume d'eau insuffisant pour permettre d'ouvrir le vannage entièrement. Cette circonstance se présente fréquemment, parce que la capacité de la turbine se calcule en vue d'obtenir, même sous la chute minimum, la puissance dont l'usine a besoin. Ainsi que nous l'avons dit précédemment, dans ces conditions, les aubes de la couronne mobile sont remplies partiellement par l'eau d'aval, qui s'y trouve en repos relatif; il en résulte un choc de l'eau motrice en mouvement sur l'eau en repos, et par conséquent une perte de travail. Pour faire disparaître ce grave inconvénient, commun à tous les systèmes de turbines, et pour maintenir sensiblement constant le rendement du récepteur dans les conditions où nous le supposons placé, M. L.-D. Girard a imaginé de dénoyer artificiellement la turbine, à l'aide de l'air comprimé refoulé sous la couronne mobile, par une petite machine soufflante mue par la turbine elle-même.

Ce perfectionnement très-important est indiqué, sur la figure 2 de la planche LXXXIII, comme ayant été appliqué à une turbine du système Fourneyron, modifié par M. Girard. L'emplacement de la couronne mobile est recouvert d'une cloche en fonte H parfaitement étanche, dans laquelle débouche le tuyau *m* d'injection de l'air comprimé. La cloche H se prolonge en aval par une sorte de tambour plat I, en tôle, qui se termine par une portion formant réservoir, ou *récolteur d'air* K, dans laquelle se rassemble l'air entraîné mécaniquement par l'eau qui s'échappe de la turbine. Un tube vertical *n*, terminé par une sorte d'entonnoir renversé *o*, sert de trop-plein à l'air; la position du bord inférieur de l'entonnoir détermine celle du niveau d'aval *artificiel* produit sous la turbine par l'insufflation de l'air, de telle façon que la couronne mobile fonctionne dans l'air, quelle que soit la position du niveau d'aval.

Nous verrons plus loin le bénéfice important que l'on recueille de cet ingénieux perfectionnement.

§ 2. — *Turbines dites du système d'Euler.* — Dans ce système de turbines, l'eau entre par le dessus de la couronne mobile et en sort par le dessous.

Pour ne pas perdre de chute, il faut donc placer la face inférieure de la couronne mobile à la hauteur du niveau d'aval le plus bas. Si ce niveau est constant, la turbine sera toujours dénoyée. Ce type présente donc, sous ce rapport, un avantage incontestable sur la turbine Fourneyron, qui doit marcher constamment plongée dans l'eau d'aval pour remplir la même condition de ne pas perdre de chute.

L'un des premiers constructeurs français qui aient appliqué les principes d'Euler à la construction des turbines, c'est M. Fontaine (de Chartres).

Les figures 4, 5 et 6 de la planche LXXXIII renferment l'ensemble et les principaux détails d'une turbine que ce constructeur a établie au moulin de Vadenay.

Le canal d'arrivée B est prolongé par une chambre d'eau formée de deux murs latéraux en maçonnerie hydraulique, d'un cadre en charpente A, et d'une cloison verticale D également en bois.

La couronne fixe ou directrice F est boulonnée sur le cadre A : la couronne mobile H est calée au bas d'un arbre creux L, dont le pivot, placé au rez-de-chaussée, est disposé d'une façon analogue à celui que représente la figure 3 de la planche LXXXIII. La colonne centrale, ou arbre fixe, qui porte à son extrémité supérieure la boîte crapaudine du pivot, est clavetée par le bas dans un support en fonte boulonné sur une pierre dure engagée dans le radier du canal de fuite.

Le croisillon de la couronne fixe sert de boîtard à l'arbre creux, et, pour éviter une perte d'eau motrice par ce boîtard, l'arbre est entouré d'un fourreau en fonte I, en deux pièces, qui s'élève un peu au-dessus des plus hautes eaux d'amont.

Le vannage de la turbine est formé de trente-deux vannettes verticales en fonte V (voir fig. 5 et 6), qui glissent dans des rainures pratiquées dans les joues latérales de la couronne fixe ; chaque vannette est attachée à une tige en fer *t* fixée par deux écrous sur un cercle en fonte *c*. Ce cercle est suspendu à trois ou à un plus grand nombre de tringles verticales T en fer forgé, terminées à leur partie supérieure par une partie filetée qui s'engage dans un écrou de rappel en bronze *m* placé sur le plancher du rez-de-chaussée, et pouvant simplement tourner dans une douille venue de fonte avec l'un des bras d'une araignée en fonte qui sert de second boîtard à l'arbre creux.

Chaque écrou *m* porte un pignon droit *p* ; tous les pignons engrènent avec une roue unique *r*; de telle sorte qu'en actionnant cette roue dans un sens ou dans l'autre, on détermine la rotation des écrous de façon à produire l'exhaussement ou la descente des tiges T, du cercle *c*, et, par conséquent, des trente-deux vannettes. De telle façon que s'il faut réduire la dépense d'eau de la turbine au tiers ou au quart de sa capacité totale, on n'ouvrira chacune des vannettes que du tiers ou du quart de sa levée totale,

Mais pour que le rendement d'une turbine puisse se maintenir sensiblement constant, malgré les variations du volume d'eau dépensé, il faut, abstraction faite pour le moment de toute autre condition, que les orifices ouverts dans la couronne fixe ou distributeur le soient en entier. Pour nous faire comprendre complétement, nous prendrons un exemple : supposons qu'une turbine recevant l'eau sur tout son pourtour n'ait à dépenser, durant certaines périodes de l'année, que la moitié ou le tiers du volume d'eau qui correspond à sa capacité totale ; il y a deux moyens de réduire la dépense de la turbine, de façon qu'elle soit justement égale au volume fourni par la rivière : le premier, employé par M. Fontaine dans la turbine que nous venons de décrire, consiste à réduire proportionnellement l'ouverture de tous les orifices du distributeur (à moitié ou au tiers dans l'exemple choisi). C'est un moyen *très-vicieux* et qui affaiblit considérablement le rendement du moteur dans la saison des basses eaux, c'est-à-dire précisément quand il y a le plus grand intérêt à tirer le meilleur parti possible de la puissance hydraulique.

Le second moyen, dont les applications les plus rationnelles et les meilleures sont dues à M. L.-D. Girard, consiste à n'ouvrir que le nombre d'orifices correspondant au volume à dépenser (la moitié ou le tiers dans l'exemple choisi), de telle façon que les orifices ouverts le soient en entier. Tel est le principe des *vannages partiels* appliqués aux turbines.

MM. Brault et Béthouard, de Chartres (ancienne maison Fontaine et Brault), ont exposé une turbine du système d'Euler, dans laquelle l'eau n'est donnée que

sur deux quarts opposés de la circonférence. Le vannage partiel de cette turbine se compose de deux bandes de gutta-percha clouées sur de petites planchettes qui forment une série de charnières successives. Ces deux bandes sont attachées par l'une de leurs extrémités à un point de la couronne fixe; par l'autre extrémité, elles sont fixées à deux rouleaux coniques en fonte qui se meuvent sur les orifices du distributeur, en enroulant ou en déroulant les deux bandes. Ce système de vannage présente deux inconvénients : le premier, et le plus grave, c'est qu'il ne ferme pas bien les orifices; cela résulte de ce qu'il n'est pas disposé pour chasser les corps étrangers qui viennent se placer au-dessus des orifices du distributeur; en outre, cette série de petites planchettes constitue une construction assez compliquée et donne lieu à de fréquents dérangements. Le second inconvénient est dû à ce que l'entrée de l'eau dans les orifices voisins des deux rouleaux est gênée par leur présence; l'eau s'y engage mal, et il en résulte une réduction dans le rendement d'autant plus grande que le nombre total des orifices ouverts est plus petit.

M. Larger, de Felleringen (Haut-Rhin), a exposé deux turbines du système d'Euler, à vannage partiel. Ce vannage se compose de clapets à charnières dont l'inconvénient est manifeste, puisqu'en se rabattant pour se fermer, ces clapets retiendront les corps étrangers placés au-dessus des orifices. L'inconvénient d'une mauvaise fermeture existe ici comme dans le vannage à rouleaux dont nous venons de parler. Ajoutons que ce vannage ne peut être actionné par un régulateur de vitesse automatique, et que, dans beaucoup de cas (filature, tissage, moulin, etc.), l'emploi de ce régulateur est nécessaire. M. Larger suit les traditions de M. Fourneyron, et place, comme lui, le pivot de la turbine dans l'eau, à la partie inférieure de l'arbre.

M. Laurent aîné, de Dijon, a exposé une turbine du système d'Euler, dont le distributeur porte vingt-quatre orifices qui peuvent être ouverts ou fermés par douze clapets à charnière. Il n'y a là aucune différence avec la turbine de M. Larger. Nous signalerons un défaut capital dans la turbine Laurent : la couronne mobile porte quarante-huit aubes, d'après le plan que le constructeur a mis en regard de sa turbine, tandis que la couronne directrice ou distributeur n'en a que vingt-quatre; il en résulte que l'eau est mal guidée à son entrée dans la couronne mobile, et que les corps étrangers (pierres, morceaux de bois, etc.) qui peuvent passer dans les orifices du distributeur seront retenus à coup sûr dans la couronne mobile, qu'ils finiront par obstruer.

M. Cheneval, de Pontoise, a exposé aussi une turbine du même système, dont le vannage est formé, comme dans les deux précédentes, par des clapets à charnière. Nous aurions donc à faire de la turbine Cheneval la même critique que des deux autres.

Un autre constructeur mécanicien, M. L. Protte, de Vendeuvre (Aube), a exposé deux turbines d'Euler à vannages partiels. L'un des vannages se compose d'une série de clapets (un ou deux pour chaque orifice du distributeur) manœuvrés par une couronne à double gorge. Ce constructeur a pu trouver le mécanisme du vannage tout créé dans l'un des types de turbines de M. Girard; mais il a eu tort de remplacer les vannes-tiroirs, ouvrant ou fermant plusieurs orifices à la fois, par les clapets dont nous venons de parler, et dont le fonctionnement doit être tout à fait irrégulier. Le moindre corps étranger empêchera ces clapets de s'ouvrir et de se fermer convenablement. Tout cet ensemble constitue donc un mécanisme très-imparfait.

L'autre vannage rappelle le vannage à *papillon* de M. Girard : il se compose de deux vannes circulaires ou papillons qui se meuvent sur les orifices du distributeur, concentriquement à l'axe de la turbine. Nous avons été surpris de trouver

là une copie d'une disposition brevetée; mais nous devons ajouter cependant qu'elle n'est pas identique à la disposition du vannage à papillon Girard, en ce sens que les deux papillons L. Protte occupent chacun une demi-circonférence. Les orifices du distributeur sont placés sur deux demi-circonférences concentriques, mais de rayons différents. Les orifices de la demi-circonférence intérieure sont déviés pour correspondre, comme les autres, aux aubes de la couronne mobile. Cette déviation occasionne des perturbations très-grandes dans l'écoulement de l'eau; c'est un artifice de constructeur, mais il nuit au rendement du récepteur.

Une observation générale qui s'applique à toutes les turbines que nous avons vues à l'Exposition, c'est que les dimensions des aubes de la couronne mobile et celles des aubes de la couronne fixe ne sont pas dans le rapport qui convient pour que ces turbines fonctionnent à libre déviation. Il en résulte que les variations de la vitesse de rotation de ces turbines ont une grande influence sur leur rendement et même sur leur dépense. Nous n'avons pas pour mission d'indiquer ici les règles à suivre pour que la condition de la libre déviation soit remplie; il suffit que nous rappelions que ces règles ont été établies et appliquées par M. Girard dans toutes les turbines qu'il a installées, soit seul, soit en collaboration avec M. Charles Callon, ingénieur civil, tant en France qu'à l'étranger.

En résumé, l'Exposition universelle de 1867 ne montre nullement les progrès réalisés depuis plusieurs années dans la construction des turbines.

Nous avons pensé qu'il convenait de compléter notre étude en comblant la lacune que nous venons de signaler; d'ailleurs, nous restons ainsi entièrement dans le programme tracé par l'honorable directeur de cette publication.

Nous commencerons d'abord par rappeler quelques généralités applicables à tous les systèmes de turbines.

La forme des aubes de la directrice étant déterminée, on en déduit celle des aubes de la couronne mobile, de telle façon que l'eau entre sans choc dans cette couronne; il faut pour cela que le premier élément des aubes de la turbine soit dirigé suivant la vitesse *relative* d'entrée de l'eau.

Le rapport entre la vitesse *absolue*, avec laquelle l'eau sort des orifices du distributeur et la vitesse linéaire à la circonférence de la turbine, peut être pris pour ainsi dire arbitrairement; cependant la valeur de ce rapport n'est pas indifférente pour le rendement.

Si la vitesse linéaire de la turbine (vitesse dite *d'entraînement*) est à peu près égale à celle de l'eau, la turbine est dite *à grande vitesse*. Le choix de ce rapport permet de dépenser un grand volume d'eau avec une turbine d'un diamètre relativement restreint. L'adoption d'une turbine à grande vitesse est souvent motivée : 1° par la nécessité de dépenser un grand volume d'eau sous une faible chute (1m.000 et même moins); 2° par la réduction qui en résulte dans le prix de la turbine et des ouvrages destinés à la recevoir (fondations, chambre d'eau, etc.); 3° par l'avantage d'obtenir pour l'arbre de la turbine une vitesse plus grande qui permet de simplifier beaucoup, dans la plupart des cas, la transmission de mouvement qui doit relier l'arbre de la turbine à l'arbre de couche de l'usine. Mais le rendement d'une turbine à grande vitesse ne dépasse guère 0,65 du travail moteur brut dépensé.

Aussi, dans la plupart des cas, même pour des chutes peu élevées, préfère-t-on donner à la turbine une vitesse égale à la moitié environ de celle de l'eau ; ce rapport de moitié environ entre les vitesses considérées caractérise les turbines dites *à petite vitesse*, dont le rendement peut toujours être notablement supérieur à celui d'une turbine à grande vitesse fonctionnant dans les mêmes conditions de chute et de volume.

Les seuls perfectionnements importants et rationnels apportés dans la construction des turbines du système d'Euler sont dûs à M. Girard.

La figure 1 de la planche LXXXIV représente une turbine Girard, à chambre d'eau ouverte, dont le vannage partiel se compose d'une série de vannettes verticales comme celles de la turbine Fontaine, représentée dans la planche LXXXIII; mais, au lieu que les vannettes soient levées toutes à la fois, elles sont levées l'une après l'autre à l'aide d'une couronne en fonte A, à deux gorges horizontales réunies par deux plans inclinés diamétralement opposés qui agissent successivement sur les mentonnets dont sont munies les tringles des vannettes; ces tringles sont guidées dans des tubulures *b* venues de fonte à la circonférence d'un croisillon en fonte B, dont le moyeu sert d'axe de rotation à la couronne A et de boîtard pour l'arbre creux de la turbine.

Les bras du croisillon B sont reliés à ceux de la couronne directrice par des tirants verticaux en fer forgé qui donnent beaucoup de solidité à toute la construction.

La couronne A à deux gorges est dentée et actionnée par un pignon *p* mû à l'aide d'une transmission de mouvement qui le relie à une manivelle placée à la portée des ouvriers. Ce système de vannage fonctionne parfaitement et se prête on ne peut mieux à l'action d'un régulateur de vitesse automatique.

L'inconvénient que nous avons signalé pour la turbine Fourneyron, quand le niveau d'aval est variable, existe aussi pour les turbines du système d'Euler toutes les fois que le regord en aval se produit sans que le volume d'eau fourni par la rivière soit assez grand pour permettre d'ouvrir tout le vannage.

M. Girard y a remédié d'une façon complète en dénoyant artificiellement la turbine par l'air comprimé, ainsi que nous l'avons expliqué précédemment.

La figure 1 de la planche LXXXIV indique la disposition de l'appareil hydropneumatique de M. Girard, appliqué à une turbine à chambre d'eau ouverte.

De nombreuses expériences ont été faites pour en constater la valeur; nous en reproduisons quelques-unes dans le tableau suivant, dont les éléments sont extraits des notices que M. Girard a publiées sur ses travaux[1].

1. Girard. Hydraulique. Utilisation de la force vive de l'eau appliquée à l'industrie. Critique de la théorie connue et Exposé d'une théorie nouvelle, avec 13 planches in-4°, 41 pages. Paris, 1863. Prix : 15 fr.

Expériences sur 3 turbines du système Girard, à petite vitesse et vannes partielles, indépendantes, marchant dans l'air.

DÉSIGNATION.	CHUTE.	NOMBRE de vannettes ouvertes.		RENDEMENT de la Turbine. marchant dans l'air.	RENDEMENT de la Turbine. marchant dans l'eau d'aval.	AVANTAGE de la marche dans l'air comprimé.
Papeterie d'Egreville (Seine et Marne).						$\frac{0.70 - 0.58}{0.58} = 0.21$
$2r = 2^m.48$ 40 courbes fixes.................	1.79	10 (sur 40)..	0.25	0.70 à 0.75	0.58 à 0.68	
40 — mobiles (h' = 0.30)....	1.63	16.........	0.40			$\frac{0.75 - 0.68}{0.68} = 0.10$
Tu = 30 chevaux sous 1 mètre de chute minimum.	1.60	20.........	9.50			
Fabrique de caoutchouc Persan (Seine et Oise).	2.710	24 (sur 80)..	0.30		N. B. La turbine est dénoyée naturellement.	»
$2r$ = 1.70 80 courbes fixes.................	2.660	32.........	0.40	0.78 à 0.80		
54 — mobiles (h' = 0.20).....	2.535	36.........	0.45			
Filature d'Amilly (Loiret).						
		14 (sur 80)..	0.17	0.69	»	
		18.........	0.22	0.71	»	
$2r$ = 3.600............................		24.........	0.30	0.73	»	
80 courbes fixes............................	1.80	30.........	0.375	0.77	»	
60 — mobiles (h' = 0.36)...............		36.........	3.45	0.78	»	
		48.........	0.60	0.80	»	
		48.........	0.60	»	0.70	$\frac{0.80 - 0.70}{0.70} = 0.14$

La figure 1 de la planche LXXXV représente la coupe verticale diamétrale d'une turbine à chambre d'eau ouverte, du système Girard, dans laquelle l'eau n'est admise que sur deux quarts opposés de la circonférence. Le vannage partiel se compose de deux secteurs ou papillons a, a, manœuvrés chacun par un mécanisme spécial; les manivelles des deux mécanismes sont placées au rez-de-chaussée; la figure 1 ne représente que l'une d'elles. Nous devons signaler en passant l'heureuse et solide disposition des supports de l'arbre vertical de la turbine et de l'arbre de couche.

Les deux papillons se manœuvrant *indépendamment* l'un de l'autre, on peut se contenter, dans les très-basses eaux, de n'ouvrir que l'un d'eux; cela est favorable au maintien du rendement, malgré des variations très-grandes dans le volume d'eau dépensé. — Il est clair que cette turbine, qui, au maximum, n'est alimentée que sur sa demi-circonférence, ne doit jamais être noyée. Si le niveau d'aval est variable, on place la turbine de façon à ce qu'elle utilise entièrement la chute maximum de l'étiage, et, dans les crues, on la dénoie artificiellement par l'air comprimé.

Une turbine de ce genre est applicable au cas de volumes très-variables, mais peu considérables (1000 à 1500 litres au maximum par seconde), avec une chute moyenne, ou, au cas de volumes très-variables, avec une chute élevée. Dans ce dernier cas, la turbine se place dans une bâche fermée en fonte.

Souvent la grande hauteur de la chute n'est pas la seule raison déterminante dans l'adoption d'une bâche fermée en fonte. La nécessité de laisser le rez-de-chaussée complétement libre, ou la disposition spéciale des lieux conduit souvent à remplacer la chambre d'eau en charpente et maçonnerie par une bâche en fonte, dans laquelle l'eau d'amont est introduite à l'aide d'un tuyau.

La figure 3 de la planche LXXXV est relative précisément à une turbine à bâche étroite, du système Girard, établie sous une basse chute; la figure en question renferme les dispositions à donner, dans ce cas, à l'appareil hydropneumatique.

La turbine est alimentée d'eau sur tout son pourtour, et le vannage se compose de dix ou douze vannes-tiroirs qui se meuvent horizontalement au moyen d'une couronne horizontale à deux gorges circulaires, réunies par deux changements de voie diamétralement opposés.

La forme de la bâche en fonte est parfaitement disposée pour que l'eau y soit bien guidée et qu'il ne s'y produise aucune perte de charge due à un changegement brusque de vitesse.

Les vannes-tiroirs, dans leur mouvement pour se fermer, nettoient le dessus de la couronne fixe, et enlèvent par conséquent les corps étrangers qui viendraient s'y accumuler.

Comme chaque vanne-tiroir correspond à plusieurs orifices de la couronne directrice, et que chaque vanne-tiroir doit être ouverte en entier pour que le rendement des orifices correspondants ne soit pas affaibli, il en résulte qu'on ne peut, à l'aide de ce système de vannage, fractionner aussi graduellement le volume d'eau dépensé qu'à l'aide des deux papillons indépendants dont nous avons parlé précédemment.

Ces considérations ont conduit M. L.-D Girard à combiner ces deux systèmes de vannage pour les appliquer à la même turbine. — Les figures 2 de la planche LXXXIV et 5 de la planche LXXXV représentent cette disposition pour le cas d'une turbine à chambre d'eau ouverte.

La légende suivante nous dispense de toute description.

A Couronne mobile à croisillon rapporté.
B Couronne fixe.
C Colonne fixe.
D Arbre creux en fonte.
E Boîte à étoupes servant d'axe au papillon.
F Boitard supérieur de l'arbre creux servant d'axe à la came qui commande les vannes-tiroirs.
K Papillon différentiel à une aile recouvrant le 1/10 de la circonférence.
L Arbre qui commande le papillon.
P Arbre commandant le secteur denté à cames.
Q Secteur denté à cames manœuvrant les vannes-tiroirs.
R Pièces en V manœuvrant les vannes-tiroirs.
S Colonnes creuses.
T Mouvements de sonnette des vannes-tiroirs.
U Leurs guides en cuivres.
V Vannes-tiroirs en fonte.

On comprend aisément qu'en associant les vannes-tiroirs et le papillon, on

puisse arriver à ouvrir entièrement un nombre d'orifices justement nécessaire et suffisant pour ne dépenser que le volume d'eau fourni par la rivière ; il n'y a, tout au plus, qu'un orifice de papillon qui ne soit pas entièrement ouvert; mais cela est sans importance.

Quand il s'agit d'établir une turbine destinée à dépenser un volume d'eau relativement faible sous une chute élevée (5 mètres et au-dessus), M. Girard a reconnu qu'il y a avantage à n'alimenter la turbine que sur une portion de la circonférence; cela permet de lui donner un plus grand diamètre et de lui faire faire un plus petit nombre de tours que si elle était alimentée sur tout son pourtour. On peut alors recourir au vannage à deux papillons indépendants.

Mais, dans beaucoup de cas, M. Girard préfère encore n'alimenter la turbine que sur $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{5}$ de sa circonférence, afin que ses orifices soient plus grands et, par conséquent, moins sujets à s'obstruer. — Ces motifs l'ont conduit à la création du type dit à *injecteur latéral*, que représente la figure 4 de la planche LXXXV. Le vannage de cette turbine consiste en un simple secteur circulaire ou papillon, qui a pu servir de point de départ à M. Fontaine, dans la construction du vannage à rouleaux de la turbine exposée par MM. Brault et Béthouard.

Ces turbines à injecteur latéral ont l'immense avantage d'être presque entièrement découvertes, faciles à visiter, à nettoyer et à réparer; mais on comprend qu'elles ne peuvent s'accommoder d'un niveau d'aval variable, puisqu'elles ne doivent pas marcher noyées (n'étant alimentées que sur une petite portion de leur circonférence), et qu'il n'est pas possible de leur appliquer l'appareil dit *hydropneumatique*.

Les turbines à axe vertical présentent une partie délicate; c'est leur pivot, qui, s'il est trop chargé ou si la turbine tourne très-vite, est sujet à chauffer et à gripper. — Cet inconvénient est très-grand pour les turbines à haute chute, dont l'arbre vertical est quelquefois très-long et très-lourd, et doit encore porter des organes de transmission de mouvement (engrenages ou poulies). M. Girard a écarté complétement cette difficulté et avec le plus grand succès, par l'application de son pivot hydraulique, que nous avons représenté sur la figure 8 de la planche LXXXIII.

Ce pivot se place au bas de l'arbre creux, c'est-à-dire, par conséquent, sur le radier du canal de fuite. Il consiste en deux plateaux en fonte P et P', qui portent des cannelures. Le plateau supérieur P est calé sur le bas de l'arbre creux M, au-dessous de la couronne mobile. Le plateau inférieur P' est venu de fonte avec la poêlette qui reçoit le bas de la colonne centrale ou arbre fixe; car, malgré l'emploi du pivot hydraulique, M. Girard maintient, par mesure de précaution, le pivot ordinaire suspendu à la partie supérieure de l'arbre creux, ainsi que nous l'avons expliqué.

Un petit tuyau amène l'eau du bief d'amont entre les deux plateaux du pivot hydraulique, au moyen de la tubulure *t*, venue de fonte avec le plateau inférieur P'.

Il va sans dire que le diamètre de ces plateaux doit être calculé en raison de la charge qu'ils ont à supporter et de la hauteur de la chute. Nous connaissons un grand nombre d'applications de ce pivot hydraulique; toutes ont parfaitement réussi.

§ 3. — *Turbine Jonval.*

La figure 7 de la planche LXXXIII représente une turbine du système d'Euler, avec les dispositions particulières imaginées par Jonval. Cette turbine peut s'établir en un point quelconque intermédiaire entre les niveaux d'amont et d'aval de la chute, en ayant soin seulement de laisser au-dessus de la couronne fixe ou

directrice A une hauteur d'eau suffisante pour que l'introduction de l'eau se fasse convenablement, c'est-à-dire sans tourbillonnements ni entonnoirs.

La couronne mobile B est calée au bas d'un arbre en fer dont le pivot tourne dans une crapaudine venue de fonte au centre d'un croisillon dont les bras sont boulonnés au tuyau ou bâche en fonte D, qui entoure la turbine et descend jusqu'au radier du canal de fuite, où il se recourbe horizontalement pour la sortie de l'eau.

La turbine n'est pas munie d'un vannage; de telle sorte que les orifices du distributeur sont constamment ouverts en entier; la dépense se règle à l'aide d'une vanne verticale R, placée à l'orifice de sortie de la bâche en fonte. En fermant plus ou moins cette vanne, on diminue la dépense de la turbine en raison de la diminution du volume d'eau de la rivière. Cette disposition est très-vicieuse : 1° parce qu'elle produit un étranglement qui occasionne une perte de chute d'autant plus grande que le volume d'eau est plus réduit; 2° parce que les orifices de la directrice restant ouverts en entier, la vitesse de l'eau y diminue, et qu'il faut réduire proportionnellement la vitesse de rotation de la turbine si l'on veut ne pas trop affaiblir son rendement. Or cette condition de donner à la turbine une vitesse variable est incompatible avec les exigences de la plupart des industries.

M. André Koechlin a cherché à remédier par deux moyens à ce dernier inconvénient et à l'abaissement du rendement à l'étiage quand le volume du cours d'eau varie notablement. Le premier moyen, qui est le moins coûteux, mais aussi le moins bon, consiste à rétrécir la largeur des orifices de la turbine et de la directrice à l'aide de coins obturateurs. De cette façon, à l'étiage, la vitesse de l'eau, à son passage dans la turbine, peut être maintenue à peu près la même; de telle sorte que la vitesse de la turbine peut aussi être maintenue sans modifications considérables dans le rendement. Mais si l'on voulait rendre ce moyen véritablement efficace, il ne serait plus praticable; car il faudrait, pour ainsi dire, autant de séries de coins qu'il y aurait de valeurs différentes du volume d'eau fourni par la rivière.

L'autre moyen, beaucoup plus coûteux, consiste à installer, sur un cours d'eau à volume variable, deux ou trois turbines Jonval, quand une seule turbine Girard, à vannage partiel, suffirait. Les capacités de ces turbines multiples sont calculées de façon à ce que la dépense d'eau de chacune d'elles n'ait à subir que des variations très-petites. Dans les crues, on met en mouvement toutes les turbines; à l'étiage, au contraire, on se sert uniquement de celle qui a été établie spécialement en vue de cette saison. Cet artifice est excellent pour le constructeur; mais il augmente considérablement les dépenses d'installation; il offre cependant l'avantage de partager la puissance motrice de l'usine entre plusieurs récepteurs; de telle façon qu'en cas de réparation à l'un d'eux, l'usine ne chôme pas complétement. Du reste, cet avantage peut tout aussi bien être obtenu avec toute espèce de récepteurs hydrauliques.

La turbine Jonval pouvant généralement se placer, dans le cas des chutes moyennes ou élevées, notablement au-dessus des plus hautes eaux d'aval, on peut la visiter et la réparer en toute saison sans avoir besoin de recourir à des moyens d'épuisement.

§ 4. — *Turbines à axe horizontal.*

En appliquant les règles théoriques et pratiques qui servent à la construction des turbines à axe horizontal, plusieurs constructeurs ou ingénieurs établissent des récepteurs hydrauliques dont l'axe est horizontal, et qui utilisent l'eau ab-

solument comme les turbines ordinaires. On les désigne en général sous le nom de *turbines à axe horizontal*.

Nous n'avons pu découvrir au Champ de Mars que deux types de ces turbines.

L'un d'eux est exposé par les ateliers de construction de Jenbach (Tyrol). C'est tout simplement une turbine Jonval-Kœchlin retournée, c'est-à-dire dont l'axe serait placé horizontalement. Dans un tuyau cylindrique horizontal en fonte, qui forme la bâche de la turbine, passe l'arbre sur lequel est calée la couronne mobile. Une tubulure venue de fonte sur l'une des extrémités de ce tuyau, et perpendiculairement à son axe, reçoit le tuyau d'amenée de l'eau motrice; l'eau est dirigée sur la couronne mobile par des aubes fixes, disposées comme dans la turbine d'Euler. A l'autre extrémité de la bâche, une seconde tubulure, également d'équerre, sert à l'évacuation de l'eau, et est munie d'une valve, dont l'ouverture, plus ou moins grande, sert à régler la dépense de la turbine. Ce sont bien là les dispositions pricipales de la turbine Jonval-Kœchlin. Il y a d'importantes critiques à en faire. Les tubulures établies perpendiculairement à l'axe de la bâche constituent des coudes brusques qui occasionnent une perte de chute notable. La valve qui sert à régler la dépense de l'eau, en agissant sur l'orifice de sortie, constitue une disposition très-vicieuse, ainsi que nous l'avons dit. Enfin, comme la couronne mobile tourne constamment noyée, il faut nécessairement l'alimenter sur tout son pourtour, si l'on ne veut éprouver l'abaissement de rendement que nous avons signalé, et que l'on ne peut faire disparaître ici par l'emploi de l'air comprimé. Cette nécessité motive l'adoption de la valve placée à la sortie de la bâche; mais c'est là un remède très-imparfait. Ajoutons que, pour les rivières à petit volume et à chute très-élevée, l'adoption de ce système de turbine, tout aussi bien que celle de la turbine Fourneyron, conduit à donner à la turbine un petit diamètre et des orifices très-petits, faciles à s'obstruer. Il en résulte, en outre, une grande vitesse pour l'arbre de la turbine, et, par suite, beaucoup de chances d'arrêts et de réparations.

On trouve complétement égarés et dépaysés, dans un coin du parc qui entoure le palais de l'Exposition, deux petits modèles de turbines à axe horizontal du système Canson. Ces turbines sont d'une construction très-simple et tout à fait primitive. La couronne mobile, disposée comme celle d'une turbine Fourneyron, dont l'axe serait placé horizontalement, est calée sur un arbre horizontal qui tourne dans deux paliers ordinaires. L'eau motrice est projetée sur les aubes inférieures de la couronne mobile, à l'intérieur de celle-ci, par une simple buse, dont l'orifice unique est ouvert plus ou moins au moyen d'une petite vanne verticale. L'eau est donc très-mal dirigée à sa sortie de la buse, en sorte que le rendement est faible et doit dépasser de peu 50 p. 100, en moyenne, du travail moteur brut dépensé.

Ce genre de turbine se rencontre cependant fréquemment dans le midi de la France, là où les progrès de l'industrie n'ont pas encore franchement pénétré. Mais il disparaît des usines où l'on reconnaît l'importance d'une utilisation rationnelle de la puissance hydraulique.

Les turbines à axe horizontal ont cependant des avantages spéciaux lorsque, comme dans le système Canson, elles ne reçoivent l'eau que sur une portion de leur circonférence. Ces avantages sont les suivants :

La couronne mobile étant visible sur tout le pourtour, il est facile d'observer la façon dont l'eau agit, et d'entretenir les aubes et toutes les parties de la turbine en bon état; l'absence de pivot et de toute garniture étanche pour l'arbre rend la machine moins délicate, permet de la faire marcher très-vite sans danger, et diminue, par conséquent, les chances d'accidents et de réparations;

l'alimentation n'ayant lieu que sur une portion de la circonférence ($\frac{1}{5}$ au plus), il en résulte, comme pour les turbines à axe vertical et à injecteur latéral, que les orifices du *secteur fixe* ou *injecteur* et ceux de la couronne mobile présentent des dimensions relativement plus grandes, et qu'ils sont moins sujets à être obstrués par les corps étrangers que l'eau charrie; enfin, le niveau d'aval peut varier dans une certaine mesure sans nuire au rendement, puisque la turbine peut tourner immergée dans l'eau d'aval d'une hauteur égale à la flèche de l'arc alimenté.

Mais pour que tous ces avantages soient réels, il faut donner à la machine, au point de vue de la construction, de la forme et des dimensions des aubes, tant fixes que mobiles, toutes les dispositions perfectionnées des meilleures turbines à axe vertical.

Les seules turbines à axe horizontal qui remplissent toutes ces conditions sont celles de M. L. D. Girard. Ces turbines s'appliquent avec un égal succès aux chutes très-élevées comme aux chutes les plus basses, et nous regrettons beaucoup que l'Exposition universelle ne renferme aucun spécimen de ces remarquables récepteurs hydrauliques, que MM. C. Callon et Girard ont établis déjà en grand nombre. Nous suppléerons autant que possible à cette absence en indiquant ici deux types des *turbines à axe horizontal* ou *roues turbines* de M. L. D. Girard.

La fig. 3 de la planche LXXXIV représente une petite turbine de ce système, telle qu'il convient de l'établir pour une très-haute chute et un petit volume d'eau. Ce modèle est également applicable comme moteur spécial d'une machine-outil ou d'un appareil de levage (machine à papier, grue, etc). La couronne mobile *a* est calée à l'extrémité d'un arbre horizontal *b b* qui porte une ou plusieurs poulies de commande. L'eau motrice arrive par un tuyau qui se boulonne sur l'orifice *c* de l'injecteur. Toute la machine est montée sur une seule et même plaque de fondation qui en rend ainsi toutes les parties solidaires les unes des autres.

La fig. 2 de la planche LXXXV représente une grande roue-turbine conduisant directement et sans engrenages une pompe à eau, horizontale, à piston plongeur et à double effet, dont M. Girard a fait de nombreuses et remarquables applications depuis quelques années, pour les élévations d'eau des villes. Il est aisé de comprendre que cette roue-turbine peut s'appliquer (et c'est ce qui a lieu, en effet) à n'importe quelle usine. La couronne mobile *a* est calée sur un arbre horizontal, en fer forgé, et se trouve placée, non en porte-à-faux comme dans le cas précédent, mais entre deux paliers. L'injecteur *b* n'alimente la turbine que sur une petite portion de sa circonférence ; condition très-avantageuse pour avoir des orifices larges, qui ne peuvent s'obstruer.

Le rendement de ces roues-turbines atteint facilement 75 à 80 pour 100 du travail moteur brut dépensé. Ce type de roue-turbine convient aux chutes basses ou moyennes et aux grands volumes d'eau. Il remplace avantageusement tous les autres moteurs destinés à fournir une grande puissance sous une faible chute. Nous citerons à l'appui de notre assertion : 1° les roues-turbines de $5^{m},200$ de diamètre établies par MM. Callon et Girard pour le service hydraulique de la ville du Mans, qui donnent chacune une puissance effective de 25 chevaux, sous une chute d'un mètre ; elles font 10 à 11 tours par minute, et actionnent chacune directement et sans engrenages deux pompes horizontales à piston plongeur et à double effet, qui refoulent l'eau dans les conduites et les réservoirs de la ville; leur rendement, *en eau élevée*, d'après les expériences officielles faites par M. l'inspecteur général des ponts et chaussées Dupuit, représentant les intérêts de la ville du Mans, est égal à 0,56 du travail moteur brut de la chute d'eau; on peut en conclure que le rendement des pompes étant de 75 pour 100, celui des roues-

turbines en question est aussi de 75 pour 100 ; 2° les quatre roues-turbines de 11m,600 de diamètre que M. Girard a installées à l'usine hydraulique que la ville de Paris a établie à Saint-Maur, sur la Marne, pour l'alimentation des grands réservoirs récemment construits à Ménilmontant. Chacune de ces roues-turbines donne une puissance effective de 120 chevaux, sous une chute qui varie de 5m,00 à 2m,50. Chacune d'elles commande, directement et sans engrenages, une pompe horizontale à piston plongeur et à double effet. Les expériences faites sur ces puissantes machines par les ingénieurs de la ville de Paris, ont constaté un rendement de 64 pour 100 en eau élevée. Une particularité très-remarquable de ces récepteurs, c'est leur vannage. Il consiste en une série de vannes verticales en fonte actionnées chacune par un piston qui marche dans un cylindre à double effet, où l'on fait arriver l'air des réservoirs de refoulement des pompes. Le mécanicien n'a qu'à manœuvrer l'appareil de distribution de ces robinets pour faire lever ou baisser les vannes; cette manœuvre n'exige pour ainsi dire aucun effort et elle permet d'arrêter complétement chacune de ces roues-turbines en quelques secondes seulement. Cette faculté est précieuse en cas d'accident.

En résumé les roues-turbines et les pompes de Saint-Maur constituent la plus belle usine hydraulique que l'on puisse voir; elles laissent bien loin derrière elles les machines hydrauliques de Marly, dont les moteurs ont été faits sans tenir compte des perfectionnements que la théorie a indiqués depuis longtemps à la pratique des ingénieurs.

Pour en terminer avec les turbines, nous donnons par la fig. 4 de la pl. LXXXIV, le croquis d'un genre particulier de turbine à axe horizontal, dite *roue hélice*, destinée à utiliser la puissance des grands cours d'eau, dont les chutes sont très-faibles (0m,500 à 0m,600 environ) et le volume considérable. Deux de ces roues ont été installées depuis longtemps déjà par M. Girard dans l'usine de Noisiel-sur-Marne, appartenant à M. E. Ménier.

Ainsi que le montre le dessin, la roue a son axe dans celui du canal et tourne, par conséquent, dans un plan perpendiculaire à la direction de l'eau. Ce genre de turbine n'a pas de vannage; le volume d'eau qu'elle dépense augmente à mesure que la chute diminue et diminue, au contraire, à mesure que la chute augmente. Nous la recommandons comme pouvant s'appliquer utilement sur nos grands cours d'eau, concurremment avec les grandes roues-turbines dont nous avons parlé plus haut.

Nos lecteurs s'étonneront peut-être de la place qu'ont prise dans ce chapitre les turbines du système Girard; mais ils devront s'en prendre à la fécondité du travailleur infatigable, de l'habile ingénieur qui a créé tous ces types et qui a placé la France au premier rang des nations pour les applications des théories de l'hydraulique.

L. Vigreux et A. Raux.

(La suite prochainement.)

XII

LA SUCRERIE

INDIGÈNE, ÉTRANGÈRE ET EXOTIQUE

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par **M. N. BASSET.**

II

Je ne suis pas toujours aussi heureux dans mes appréciations que je le voudrais bien, et il m'arrive parfois de ne satisfaire personne lorsque je souhaiterais, comme un autre, vivre en paix avec tout le monde. Quand j'éprouve une déception de ce genre, que le sujet soit grave ou de peu d'importance, je me prends, malgré moi, à songer à ce bonhomme distrait qui se nommait Jean de la Fontaine, et je lui sais un gré infini d'avoir écrit tout exprès pour moi sa fable sur *le Meunier, son fils et l'âne.*

Ce préambule n'est pas si bizarre qu'il le paraît au premier abord, et le lecteur pourrait se convaincre de son à propos, s'il était à ma place. Conseils de ci, observations de là, épîtres flatteuses ou mordantes, avis détournés ou trop directs des gens qui ne savent pas même manger le sucre, j'en lis et j'en écoute de toutes les sortes, si bien que je me vois obligé de continuer comme par le passé et d'agir *à ma tête*, c'est-à-dire d'exprimer consciencieusement et vertement mon opinion sur les choses et les hommes, malgré les sensibleries de certains épidermes.

Voilà donc chose bien arrêtée pour n'y pas revenir, et que ceux qui ne veulent pas de la vérité ne me lisent pas, s'ils trouvent que je ne sais pas mettre assez d'eau de roses dans mes discours.

Or, le sucre, étudié pied à pied à l'Exposition de 1867, ne justifie pas en moyenne les espérances que le bon sens devait faire concevoir. Sauf quelques réserves importantes sur lesquelles je vais m'arrêter un instant, on peut dire que c'est une *exposition manquée.* Je m'explique au plus vite, afin d'échapper à la mauvaise chance dont je parlais tout à l'heure.

A mon avis, les sucres de l'*Association allemande du Zollverein* sont de toute beauté et ils doivent être placés au premier rang ; la *Russie* vient ensuite dans l'ordre de la gradation descendante, puis l'*Autriche,* dont les sucres sont loin d'être sans mérite. A la suite de ce premier groupe vient se placer la production de l'*Ile Maurice,* et, enfin, celle de la *France*, que l'on ne saurait placer consciencieusement qu'au cinquième rang.

Il s'agit ici de la fabrication brute.

Quant à la raffinerie, on peut dire que les produits allemands du Zollverein, ceux de la Russie, de l'Autriche, de la France et même ceux de la Suède peu-

vent être rangés à très-peu près sur la même ligne, sauf pourtant quelques observations de détail sur lesquelles je reviendrai. Tous ces raffinés sont très-beaux, relativement à la nuance, à la régularité et à la finesse du grain, à la siccité, etc. J'ai vu avec plaisir que les raffinés suédois peuvent marcher de pair avec ceux que je viens de mentionner, mais je n'en puis dire autant de la raffinerie des Pays-Bas et de la Belgique, qui dénotent deux défauts graves : la routine d'une part, et de l'autre, l'envie de produire un sucre trop économique. Cela tient au pays, sans doute, et à l'habitude de consommer le *candi*.

Puisque j'ai prononcé le nom de ce produit, je dois ajouter quelques mots sur cette forme particulière. Les candis allemands, belges et hollandais sont en général bien fabriqués, secs et peu déliquescents. Il y a dans l'exposition du Zollverein, en particulier, des cristaux fort remarquables, et l'attention est appelée par un magnifique échantillon, en forme de couronne, qui a bravé la plupart des inconvénients du local.

Je n'en dirai pas autant des candis français, qui sont fabriqués avec une déplorable incurie et qui dénotent une négligence impardonnable ou une ignorance profonde des règles pratiques de la cristallisation.

Ce qui précède étant posé en thèse générale, j'aborde maintenant les détails et, sans souci de la politesse, je vais commencer par l'examen des produits français, que je considère comme très-inférieurs à ce qu'on aurait dû en attendre, en ce qui concerne les sucres bruts et les candis.

§ 1. Sucrerie française indigène.

Sucre de betterave. — Ce ne sont pas les exposants qui manquent dans cette branche du travail industriel, car le nombre est considérable de ceux qui ont tenu à exhiber leurs produits sucriers. Ce n'est pas tout, cependant, d'exposer des produits, il faudrait qu'ils fussent appréciables. Or, les fabricants français deviennent, en réalité, par trop semblables à tous les autres commerçants du monde, et il ne sera bientôt plus possible de les reconnaître à leur franchise. On n'aime plus ici les positions nettes, il faut un peu louvoyer, sans quoi l'on passerait pour malhabile, et Dieu sait que c'est là ce qu'on redoute le plus en France.

L'exposition des sucres français n'a pas été droit au but; elle a louvoyé, aussi bien par la faute de la commission, que par celle des exposants, et le tout a été complété par le jury des récompenses, dont le rôle paraît avoir été de sanctionner les faits accomplis.

N'y avait-il donc personne dans la commission pour protester contre l'emplacement donné aux sucres français et pour dire hardiment qu'on ne place pas dans la *pénombre* des produits sucriers, lorsqu'on veut les apprécier avec impartialité? Le sucre se juge à la lumière; le sucre français a été mis sous une ombre protectrice! Pourquoi cela? A mon sens, la seule réponse plausible est facile à faire. Il ne faut pas dire que l'on a donné de la lumière aux sucres des autres nations par raison d'égards et de convenances, et que l'on s'est contenté d'un coin obscur, resté en disponibilité; cela ne tromperait personne. On a pris la place que l'on a voulu prendre, et l'on savait si bien ce que l'on faisait, qu'on a employé tous les moyens de l'obscurcir, lorsqu'il était si facile d'éclairer, de mettre au grand jour, comme cela a été fait pour l'exposition allemande... Il n'y aurait pas eu une calamité si grande à repousser ailleurs la *buverie* qui se trouve en cet endroit, et si cela ne se pouvait, il fallait mettre les sucres ailleurs, au grand jour.

Je le dis nettement, parce que cela est vrai : vous mettez les autres sucres en pleine lumière, où les plus petits défauts sont visibles, et vous vous cachez à l'ombre, où le médiocre semble beau, et cela n'est ni juste, ni habile.

La faute des fabricants rappelle à l'observateur ce que l'on voit faire aux enfants à l'époque des étrennes... On fait une tête de Romain, un Bélisaire, ou quelque dessin analogue que l'on présentera aux grands parents comme échantillon d'un talent en herbe ; on y passe six semaines ; on le polit, on le corrige, on l'arrange et l'on enfante un chef-d'œuvre. J'aimerais mieux voir un cahier de devoirs journaliers. De même, les sucres exposés sont loin d'être la représentation du travail courant, et ce cas n'est que l'exception. La plupart des produits ont été préparés ou soignés en vue de l'Exposition. Ce fait est à peu près général, mais il frappe surtout dans l'exposition de l'île Maurice, comme j'aurai à le constater.

Il est juste d'ajouter, cependant, que le résultat donne raison à cette petite manœuvre, car le jury s'est montré d'une faiblesse industrielle remarquable. Les fabricants, dont les produits courants ont été exposés, qui ont donné franchement le résultat de leur fabrication journalière, n'ont pas eu à se louer de cette marche honnête, tandis que les sucres *lavés*, les cristaux à grosses facettes ont fait l'admiration de la badauderie, au jugement de laquelle le jury s'est parfaitement associé. Les produits très-blancs, à gros cristaux, obtenus surtout par les engins à triple effet et par le vide, ont été l'objet des faveurs les plus marquées, et le jury ne paraît pas avoir eu la moindre notion des qualités qui sont essentielles à un sucre brut de bonne qualité.

Les *sucres* français ont été exposés par MM. :

1° *E. Baroche*; 2° *Bayard de la Vingtrie*; 3° *Bernard* frères et *Lequime*; 4° *A. Billet* et Cie; 5° *Boulet* et Cie; 6° *Camichel* et Cie; 7° *Corbehem*[1]; 8° *Corbin* et Cie; 9° *Cossé-Duval* et Cie; 10 *Cungniez* et Cie; 11 *Decrombecque*; 12° *E. Durin* et Cie; 13° *E. Fiévet*; 14° *Georges*; 15° *Jacotin* et Cie; 16° *Jeanti* et *Prévost*; 17° *L. Lallouette* et Cie; 18° *Lefranc* et Cie; 19° *B. Legrée* et Cie; 20° *H. Macarez*; 21° *E. J. Maumenée*; 22° *Périer*, *Possoz* et *Cail*; 23° *A. d'Osmoy* et Cie; 24° *Regis Bouvel*; 25° *C. A. Say*; 26° *Stievenard*; 27° *Tanynek* aîné; 28° *Vion*. (*Catalogue*.)

Le jury a décerné les récompenses suivantes :

Le cercle de Picardie, MM. Lallouette et Cie, Regis Bouvel frères, C.-A. Say ont obtenu la *médaille d'or*.

MM. E. Baroche, Boulet et Cie, Jacotin et Cie ont obtenu la *médaille d'argent*. La même récompense a été décernée à MM. Haentzens et Cie, du Havre, à MM. Jeanti et Prévost, de Paris, et à MM. Mariage et Cie, de Thiant, pour leurs sucres raffinés.

La *médaille de bronze* a été attribuée à MM. Cossé-Duval et Cie, Decrombecque, Corbin et Cie, A. Billet et Cie, d'Osmoy et Cie, Durand et Cie.

Enfin, MM. Fiévet frères ont obtenu une *mention honorable*.

En tout : 4 médailles d'or, 6 médailles d'argent, 6 médailles de bronze et une mention.

La commission et le jury me permettront, sans doute, quelques observations préalables à leur adresse, avant que j'entre dans les détails relatifs aux fabricants eux-mêmes ; en tout cas, les voici :

Pourquoi le cercle de Picardie, le comité de Valenciennes et d'Avesnes, MM. Bayard de la Vingtrie, Lefebvre, Haentzens, Mariage, Camichel, ne figurent-ils pas au *catalogue* dans la classe 72 ?

1. Erreur du catalogue : lire M. Lefebvre, de Corbehem...

Le comité de Valenciennes et d'Avesnes a exposé en réalité dans cette classe, bien qu'il soit omis au catalogue; M. Camichel se trouve dans la classe 50; MM. Bayard de la Vingtrie et Lefebvre ont été envoyés à la classe 44; mais je ne vois pas le cercle de Picardie sur le catalogue, et MM. Mariage ne se trouvent ni sur la publication de la commission, ni dans la réalité. Dans quel coin a-t-on dissimulé les produits de ces exposants?

Il est d'autant plus regrettable de ne pas le savoir que le jury leur a décerné une des plus hautes récompenses dont il disposait, et que l'impossibilité du contrôle permet de croire qu'on a médaillé des exposants fictifs. Dans tout état de choses, aux yeux de l'homme qui raisonne, un produit n'existe que s'il est à sa place ou, tout au moins, à une place indiquée et accessible.

Les fabricants de sucre français peuvent se partager en plusieurs catégories très-distinctes, selon le mode de fabrication qu'ils ont adopté; mais leurs hésitations se devinent aisément. Le grand nombre, la légion, fait la défécation ordinaire, avec carbonatation suivie de filtration sur noir; la cuite a lieu à l'air libre ou dans le vide après concentration à l'air libre. Les progressistes portent haut la bannière du *triple effet;* ils ne parlent que de *double carbonatation trouble*, de cuite à basse température, et ils s'entendent avec M. C. A. Say pour faire de la réclame à la méthode Périer, Possoz et Cail. D'autres, plus modestes, suivent leurs opérations d'après les observations sérieuses de la pratique; et ils ne croient pas trop à ces grosses machines, dont le seul but est de faire affluer l'argent dans certaines caisses.

Or, il est nécessaire de mettre la vérité sous les yeux de l'industrie sucrière, après quoi elle fera ce qu'elle voudra. Il n'est jamais entré dans l'esprit de personne de faire le bien des gens malgré eux, et je suis loin d'afficher cette prétention; mais enfin, il faut savoir à quoi s'en tenir.

Si nous prenons du jus de betterave, obtenu par un moyen quelconque d'extraction, nous pouvons le soumettre à diverses expériences qui nous éclaireront sur les affirmations, et nous pourrons choisir avec connaissance de cause parmi les méthodes ou parmi les procédés.

Première expérience. — Le jus est chauffé à + 75°; on y introduit de 6 à 10 millièmes de chaux; on le sépare des écumes et des dépôts; on le filtre sur noir; on concentre à 15° B; on filtre de nouveau sur noir et l'on concentre à 27° B. Nouvelle filtration. Cuite à l'air libre.

Résultat A. — Le sirop cuit est fortement coloré en brun. Il est très-alcalin. L'oxalate d'ammoniaque y dénote une quantité considérable de chaux. Les réactifs appropriés y décèlent la potasse libre et l'albumine. On a un mauvais produit, en cristaux gras et déliquescents. La reprise de l'eau-mère ne fait qu'exagérer ces défauts, en concentrant les sucrates, ce qui augmente la coloration, produit du sucre incristallisable et diminue le rendement.

Deuxième expérience. — Le jus est chauffé à + 75°. Chaulage comme précédemment. Carbonatation du jus après séparation des écumes et des dépôts. Filtration sur noir à 15° et à 27°. Cuite à l'air libre.

Résultat B. — Sirop de premier jet moins coloré. Contient peu de chaux si la saturation été bien faite. Renferme des sucrates alcalins. Sucre gras, mais moins que le précédent, se présentant en cristaux mieux détachés. La deuxième cuite n'est pas plus colorée que le premier jet de la première expérience. Rendement un peu supérieur.

Troisième expérience. — Chaulage à froid. Le jus chaulé est porté vers + 75° à + 80°, et il reçoit un courant d'acide carbonique, sans élimination des

dépôts du chaulage. Décantation. Nouveau chaulage. Nouvelle carbonatation. Décantation. Filtration sur noir à 15° et à 27° B. Cuite à l'air libre.

Cette expérience est la reproduction du procédé Périer, Possoz et Cail, sauf l'emploi du triple effet et du vide.

Résultat C. — Le sirop est aussi mauvais et aussi alcalin que dans la première cuite de la seconde expérience, au point de vue de la coloration. Il est plus chargé de chaux et d'albumine. La deuxième cuite et la troisième rappellent les résultats de la première expérience. Sucre gras et déliquescent.

Quatrième expérience. — Le jus est porté à + 85° ou + 90°. Les écumes sont enlevées. On chaule par 16 à 20 millièmes de chaux. Décantation. Carbonatation. Décantation. *Neutralisation* par le phosphate acide. Décantation et filtration mécanique, sans noir. Concentration à 28° B. Filtration mécanique sans noir. Cuite à l'air libre.

Résultat D. — Le sirop n'est pas plus coloré que celui des meilleures cannes. Il fournit au turbinage du sucre en beaux grains, du n° 16 + au n° 18, sans clairce. Si l'on clairce, on arrive aisément au n° 20 et au-dessus. Le sucre est sec, non déliquescent, et le second jet est aussi beau que le premier jet des précédentes expériences. Le rendement total est plus élevé dans la proportion de 5,20 à 6,80 en moyenne.

De ce qui précède, je conclus logiquement que ceux qui suivent les trois premières méthodes, se trouvant en face de sucres alcalins, ne peuvent cuire à l'*air libre* avec de bons résultats; qu'il y a pour eux nécessité presque absolue de substituer le chaudronnier au fabricant de sucre, et qu'il leur faut employer le vide et même le triple effet. Ce n'est pas à la maison Cail qu'il faut s'en prendre, si la sucrerie ne fait rien que par des engins trop chers, dont l'usage est absurde dans une bonne fabrication, et les fabricants ne doivent accuser qu'eux-mêmes des exploitations dont ils sont l'objet. Qu'ils apprennent leur profession, et s'ils continuent à se servir du vide avec avantage, ils pourront, du moins, laisser le triple effet dans les magasins d'où il n'aurait jamais dû sortir.

En ce qui touche le procédé de la double carbonatation trouble, il n'est pas difficile de démontrer qu'il a été constitué dans la plus parfaite ignorance du sucre et seulement avec le désir de *bâcler* un procédé brevetable, à l'aide des débris du procédé de Barruel.

Voici le raisonnement qui a été fait, au moins virtuellement; on s'est dit : « La chaux défèque et décolore; tout le monde s'en sert. L'acide carbonique précipite la chaux; cela est encore à tout le monde. Nous allons faire de cela une affaire à nous!... Nous mettons de la chaux à froid, nous chauffons, nous faisons passer de l'acide carbonique, nous décantons, nous chaulons de nouveau, après quoi, nous employons encore l'acide carbonique; ce qui est bon une fois ne peut pas nuire par la répétition, et nous avons à nous le procédé de la double carbonatation trouble. »

Voici maintenant les faits en regard :

Lorsque MM. Périer, Possoz et Cail mettent de la chaux dans le jus, il font passer à l'état insoluble nombre de matières étrangères... Ces matières seraient éliminées *définitivement* si ces messieurs avaient jugé à propos de faire comme tout le monde, en se débarrassant de ces produits insolubles; mais comme ils font passer un courant d'acide carbonique, que cet acide *reprend* la plus grande partie de la chaux, les substances combinées à cette chaux s'en séparent et redeviennent solubles... La même réaction se reproduit dans le deuxième chau-

lage et la deuxième carbonatation, en sorte que ce procédé semble avoir eu pour but de travailler pour ne rien faire.

Aussi les auteurs ont-ils eu cent fois raison d'ajouter le triple effet et le vide à leur affaire, car, outre que la chose se vend fort cher, elle est indispensable au succès apparent.

La première cuite est passable; les grains sont beaux quoique gras et alcalins; la seconde cuite est aussi mauvaise que possible, et la troisième pire encore.

Les preuves sont simples et tangibles :

Que l'on prenne des cristaux turbinés, *non lavés*, de premier, deuxième et troisième jets, obtenus par ce procédé, et qu'on les examine avec soin, on trouvera que : 1° quelle que soit la grosseur ou la finesse du cristal, ces sucres sont gras et déliquescents; 2° l'oxalate d'ammoniaque précipite une quantité très-considérable de chaux de leur dissolution; 3° si l'on fait bouillir la dissolution débarrassée de la chaux afin de chasser l'ammoniaque, et si l'on continue l'ébullition en présence du carbonate de chaux pur, finement pulvérisé, on constatera la présence de carbonates alcalins dans la liqueur et la précipitation d'une nouvelle quantité d'oxalate de chaux, ce qui est dû à la décomposition des oxalates alcalins. De tout cela, il résulte que ce procédé est contraire aux principes chimiques les plus élémentaires et qu'il ne peut donner de bons résultats, sans les machines annexes qui l'accompagnent. Et encore, est-il indispensable de *laver* les sucres obtenus pour les rendre possibles, et l'on ne s'en prive pas.

Que le lecteur n'aille pas croire que le lavage se fait à la clairce saturée, ce qui serait rationnel : il se fait à l'eau simple, ou au sirop faible, d'où il résulte la dissolution d'une partie très-notable des cristaux obtenus, une augmentation de travail et de dépense et une diminution du rendement en sucre cristallisé.

Quant au rendement de cette méthode, il convient de ne pas s'en rapporter entièrement aux chiffres des rapports qni ont été publiés, et il faut aller chercher la vérité en fabrique.

Or, le rendement moyen du procédé Possoz, en 1866, a été constaté égal à 5,26 p. 100 en sucre des trois jets, et cela chez un fabricant dont les produits viennent d'être récompensés à l'Exposition. C'est le rendement moyen accusé par ceux qui ne sont pas intéressés à grossir les chiffres.

Je regrette vivement de ne pouvoir m'étendre davantage à ce sujet, qui touche à l'intérêt de la sucrerie par un point si sérieux; mais en présence des exigences d'une étude semblable à celle-ci, je suis forcé d'indiquer rapidement les faits les plus caractéristiques et de les signaler seulement à l'attention des industriels.

J'aborde maintenant l'examen des produits exposés par les fabricants français, en priant le lecteur de ne voir dans mes opinions aucun parti pris, mais seulement le résultat d'un examen attentif, dans lequel je ne me suis en rien préoccupé de la personnalité des exposants, mais bien de la valeur de leurs sucres, en prenant pour base la meilleure production au meilleur marché, le meilleur résultat par les moyens les plus simples, ce qui est le principe capital de toute industrie.

La première observation qui frappe l'esprit dans l'examen des sucres français repose sur leur apparence grasse et leur tendance à la déliquescence. Il ne faut pas faire comme le jury, si l'on veut bien voir; ce n'est pas le dessus des bocaux et des coupes qu'il convient d'examiner, il faut se baisser et regarder le fond des vases, saus se laisser prendre à leur élégance. L'alcalinité des produits

est telle que les cristaux baignent dans le sirop qui a transsudé à travers les masses et dont la filtration s'est opérée en son temps.

On est en droit de demander ensuite pourquoi les fabricants n'ont exposé que des produits blancs, plus ou moins *lavés,* et pourquoi ils se sont tous gardés de faire voir au public les résultats courants de leur travail. Que l'on veuille se faire beau pour le jury, cela se comprend dans notre époque, mais encore faudrait-il ne pas prendre une exposition, dite sérieuse, pour une exhibition de foire, ni faire assaut de petits moyens avec les industriels en plein vent. Pourquoi n'a-t-on pas dit : Ceci est du sucre de premier jet, turbiné, lavé à l'eau, à la vapeur, au sirop faible ou saturé, blanc ou coloré, obtenu par tel moyen ; ceci est du deuxième jet, turbiné, lavé ou clairé, ou non ; cela est du troisième jet ; voilà des essais de quatrième jet ; voici des échantillons de nos résidus, pulpes, dépôts de défécation, etc., mélasse, alcool, sels potassiques?

Pourquoi ?... Parce que cette franchise aurait mis à nu trop de faiblesse et que l'on aurait prêté peut-être à rire.

Peu de fabricants ont abordé ce programme, loyal et digne; il n'en est pas un qui l'ait exécuté en entier.

M. E. Baroche se présente le premier dans l'ordre alphabétique. Je sais personnellement que, dans son usine de Saint-Leu, on suit le procédé de la double carbonatation trouble, avec renfort de triple effet, etc. Les sucres de cet exposant valent autant, mais ils ne valent pas mieux que ceux des autres fabricants, partisans de ce système irrationnel. La nuance des quatre échantillons est fort belle; on ne peut la classer au-dessous du numéro 3 de la série spéciale de la Bourse de Paris. Deux échantillons en cristaux de bonne grosseur moyenne, deux autres en cristallisation fine; mais il est visible que le lavage à la clairce faible n'a pas enlevé tout le sucrate de chaux ou les sucrates alcalins, car la déliquescence est facilement constatable. En somme, avec son intelligence et les moyens d'action dont il dispose, M. Baroche aurait pu et dû mieux faire. J'ai regretté de voir dans sa vitrine des premiers jets lavés seulement, à l'exclusion des produits secondaires.

M. Bayard de la Vingtrie expose, dans les produits chimiques, des raffinés aussi beaux que ceux de MM. les raffineurs, qui ont été distingués par la loupe du jury ; on trouve aussi des échantillons d'alcool dans sa vitrine ; mais il était trop loin des juges pour que l'on pût tenir compte des échantillons de fabrication exposés, les plus beaux de la classe évidemment.

MM. Bernard frères et Lequime présentent un bel échantillon en gros grains, paraissant plus sec que bien d'autres; nuance n° 3 de la série spéciale. N'a pas été assez remarqué, selon moi. Le candi de ces messieurs est *fondu ;* j'y reviendrai.

MM. Billet et Cie ont exposé des échantillons bien cristallisés. Ils me permettront de leur faire remarquer ici que la beauté du grain n'exclut pas la nécessité de la purge, et que leurs produits sont déliquescents, c'est-à-dire qu'ils ne sont pas débarrassés des sucrates.

MM. Boulet et Cie nous montrent au moins quelque chose : voilà du sucre indigène à l'*air libre*, n° 1 de la série spéciale, aussi beau que celui de messieurs du triple effet. Le grain est un peu fin, assez sec, bien qu'il retienne un peu de chaux ; mais ce produit peut soutenir hardiment la concurrence avec ceux des grandes machines. Pourquoi le jury a-t-il passé outre ?

Je ferai la même question à l'égard de MM. Camichel et Cie... Ce n'est pas moi, certes, que l'on accusera de partialité envers M. Dubrunfaut ; mais il y a dans son procédé quelque chose d'élégant et de scientifique qui frappe l'attention. On n'a pas négligé d'exposer la série des produits obtenus, en y comprenant l'al-

cool et les salins ; tout cela vaut mieux que bien des choses médaillées. Les sucres sont bien cristallisés, secs, détachés; on devait appeler le regard de la manufacture sur cet ensemble et l'intérêt de la sucrerie demande qu'elle fasse la vérification pratique des faits de ce genre. Il est probable que les services rendus par M. Dubrunfaut auront perdu de leur valeur en subissant l'épreuve du temps, et que ceux qui profitent des inventions auront oublié jusqu'au nom de l'inventeur.

Je saisis avec plaisir cette occasion de protester contre cette manie de l'ingratitude qui nous atteint, contre ce mercantilisme dégoûtant qui fait tendre la main vers les hommes de recherches quand on a besoin de leur assistance et de leurs lumières et qui les fait fuir lorsqu'on est parvenu au but, grâce à eux. J'ai critiqué bien des choses dans les opinions et les idées de M. Dubrunfaut, lorsque j'ai cru rencontrer des erreurs; mais, à côté des erreurs de détail, il convient de voir les applications utiles. M. Dubrunfaut a fait plus mille fois pour la sucrerie et l'alcoolisation que MM. Cail, Pontifex et autres, plus que tous les chaudronniers du monde... Pourquoi cette ingratitude qui se révèle par l'oubli dans lequel on a laissé l'exposition de MM. Camichel? On ne saurait pallier ce lapsus qu'en l'attribuant à l'ignorance des juges; mais alors, qui peut en assigner les bornes?

MM. Corbin et Cie ont voulu exposer l'ensemble de leurs résultats. Ils ont un *premier jet* en beaux cristaux, n° 2 de la série spéciale; un *deuxième jet*, n° 15 de la série ordinaire, un *troisième*, n° 11 environ, et un *quatrième*, tenant le milieu entre les numéros 7 et 8. L'idée était bonne et loyale. Elle n'a pas eu tout le succès qu'elle aurait mérité; les échantillons de ces messieurs ne font pas assez d'effet; il n'y a pas assez de *trompe-l'œil* pour attirer et séduire. Je ferai cependant une courte observation à leur adresse et à celle de plusieurs autres fabricants. Un des grands défauts de notre sucrerie consiste dans la négligence avec laquelle on opère la purge ou le turbinage. On a des sucres imprégnés de matières déliquescentes, on les égoutte mal, on les sèche à peine; comment veut-on qu'ils se conservent dans de bonnes conditions?

On serait tenté de croire que le jury aurait éprouvé du remords s'il avait laissé les candis français sans récompense, surtout en présence de la nécessité de distinguer les beaux produits de l'Allemagne, de la Hollande et de la Belgique; pourtant je pense qu'il aurait mieux valu s'abstenir, car, en vérité, il serait difficile à un apprenti confiseur de faire plus mal son candi que MM. Cossé-Duval et Cie. Ce n'est pas que je critique la forme des produits de ces messieurs, ni même que je m'adresse à eux plus particulièrement qu'à tout autre fabricant de candi; mais il est évident qu'on ne fait pas du candi pour avoir... du sirop. Or, les belles terrines de cristaux de MM. Cossé-Duval et Cie, les guirlandes, etc., ont dû être remplacées plusieurs fois. La déliquescence de ces produits dépasse tout ce que l'on pouvait prévoir, et je ne crois pas que les juges se seraient compromis s'ils avaient négligé entièrement cette vitrine.

MM. Cungniez et Cie??

Les raffinés de M. Decrombecque, obtenus par *raffinage direct*, ne me paraissent pas faits pour engager à suivre son exemple, ni pour entraîner la consommation. Ils sont représentés par un pain *tombé*, mal séché, mal purgé des sucrates, dont le seul mérite est un grain assez joli. Il y a aussi un deuxième jet jaunâtre, puis un troisième jet du n° 12 ou à peu près, et tout cela ne m'explique pas la médaille de bronze accordée par le jury.

MM. Durin et Cie ont compris ce que doit être une exposition industrielle. Ils nous annoncent nettement des produits de *fabrication courante* obtenus à l'*air libre*. Et ces produits sont fort recommandables, malgré la finesse du grain. Il y

a un échantillon de premier jet, du n° 20, et un de deuxième jet, qu'on peut classer entre les numéros 17 et 18. La purge a été assez bien faite, et la déliquescence n'est pas trop grande. Ces messieurs ont exposé du salin brut, de l'alcool, des écumes, des vinasses, une sorte de ferment provenant de résidu d'amidonnerie; enfin, ils ont montré qu'ils savent.

Est-ce à eux que le jury a décerné une médaille de bronze, indiquée au nom de MM. Durand et Cie par le catalogue? Je le désire, tout en trouvant cette récompense insuffisante, comparativement aux autres produits, qui ont été mieux traités.

MM. Fiévet frères pouvaient être placés sur la même ligne, *au moins*, que MM. Decrombecque, A. Billet, etc., pour les produits de leur fabrique-raffinerie. Deux pains assez beaux, sauf, peut-être, par la nuance, qui est un peu jaunâtre, mais dont le grain ne laisse rien à désirer, deux échantillons en grains, l'un assez sec, l'autre déliquescent, m'ont paru mériter plus qu'une mention honorable. MM. Fiévet ont obtenu leurs pains avec du *jus additionné de sucre brut*, ce qui double le mérite de l'exécution, et il eût été juste de leur en tenir compte.

M. Georges!...

MM. Jacotin et Cie ont obtenu une médaille d'argent pour une sorte d'exposition pharmaceutique de petits échantillons de sucre lavé. Tout cela est de beau grain, mais déliquescent, et je crois que l'on aurait mieux jugé ces lavages s'ils avaient été placés en pleine lumière. Il n'y a pas là dedans de quoi prendre une opinion sur la capacité manufacturière des exposants et cette collection rappelle un travail de laboratoire, soigné en vue de l'exhibition plutôt qu'un labeur journalier et courant. Enfin!...

Les sucres raffinés de MM. Jeanti et Prévost sont d'un beau grain et dénotent une excellente fabrication qui peut lutter avec tout ce que la raffinerie produit de meilleur. On trouve aussi bien en Allemagne, en Russie et même en France; mais on ne trouve pas mieux. En tous cas, ces produits valent largement ceux de M. Say, bien qu'ils occupent moins de place, et pourtant on les a différenciés d'une façon violente.

On trouve chez MM. Lallouette et Cie des sucres blancs non raffinés, affirmés comme produits du travail courant. Je le veux bien. La nuance est belle, les cristaux sont bien détachés; mais, malgré les lavages, il reste de la déliquescence et la médaille d'argent eût suffi très-largement. Il n'y a pas là de meilleure fabrication qu'ailleurs, il y a un turbinage plus soigné, un lavage plus complet; voilà tout. Comme sucres bruts, lavés, les sucres de MM. Lalouette et Cie sont loin de valoir les sucres de la Russie ou du Zollverein, qui sont secs et ne tournent pas au sirop.

MM. Lefranc et Cie... Bons produits. Est-ce de la fabrication courante?

MM. Legrée et Cie... Je ferai à ces messieurs la même question. Leur cristallisation est bien comprise.

Voici venir les candis de M. Macarez, qui surpassent tout ce que l'on peut imaginer de plus mal fabriqué. La déliquescence de ces produits est telle que le fond de la vitrine a été transformé en une véritable mare de sirop et que le plancher même en était couvert. Je comprends maintenant qu'on ait récompensé les candis de M. Cossé-Duval, ne serait-ce que pour différencier le moins mal du pire.

Pourquoi M. Maumenée a-t-il passé inaperçu devant les yeux du jury? Il y a chez lui de beaux cristaux, de belle nuance, deux échantillons de cristallisation moyenne et trois de cristallisation fine, le tout claircé à l'eau, et cet ensemble vaut mieux que bien des produits qu'on a remarqués. Quoi qu'il en soit, si je

ne félicite pas M. Maumenée de son lavage à l'eau, je ne puis m'empêcher de reconnaître que ce lavage ne vaut pas moins que celui au sirop faible. Ses produits sont moins déliquescents que beaucoup d'autres.

MM. Périer, Possoz et Cail ont exposé les produits de leur méthode, et c'est de toute justice. Il y a là de beaux cristaux de *premier jet*, *lavés*, ce qui ne les empêche pas de conserver des sucrates et d'être déliquescents.

Il n'y a guère moyen, même pour les inventeurs, de bien faire avec un procédé qui semble destiné à un but déterminé : rendre indispensables les grands et chers engins de la maison Cail, le triple effet et ses annexes, l'immense soufflerie pour l'acide carbonique, etc. ; mais on conviendra que, si c'est là un moyen de vendre de la tôle, du cuivre et de la fonte, ce n'est pas de la sucrerie. Le véritable fabricant de sucre n'a aucun besoin de tout cela pour faire de beaux et bons produits.

Je rencontre chez MM. d'Osmoy et C[ie] trois beaux échantillons du n° 3 de la série spéciale, dont la cristallisation a été bien faite, et un échantillon du n° 17 ordinaire, en cristallisation fine. Ces produits sont déliquescents; mais pourtant ils gagnent à être comparés.

MM. Régis-Bouvel frères exposent de très-beaux spécimens, de nuance très-blanche, en cristaux bien formés et assez secs. C'est ce que j'ai vu de mieux dans l'Exposition française ; aussi ne m'arrêterai-je pas à rechercher par combien de lavages on est arrivé à ce résultat. Il y a encore des mélasses clarifiées et des échantillons de résidus pour engrais sur lesquels se porte nécessairement l'attention. Ces résidus m'ont paru être des dépôts de défécation sortant du filtre-presse.

M. C.-A. Say nous apprend qu'il fabrique un nombre considérable de millions de kilogrammes en raffinés. Cela est bien, et M. Say nous a déjà appris bien des choses sur la cause des progrès de la sucrerie et de la raffinerie dans ces dernières années. Soit donc : on trouve d'ailleurs, dans ses produits, une belle cristallisation fine, une belle nuance, enfin, un beau travail. M. Say expose aussi une série de raffinés cristallisés à la méthode hollandaise, dont je ne conteste pas le mérite, en tant que produits manufacturiers, tout en les regardant comme peu favorables aux intérêts du consommateur. Mais il vient se placer ici une question assez sérieuse pour qu'on la prenne en considération : M. Say fait bien, mais les produits russes sont aussi beaux que les siens; les produits autrichiens également, ceux du Zollverein et de la Suède sont aussi beaux; ceux de MM. Jeanti et Prévost sont aussi beaux et aussi soignés ; pourquoi donc une médaille d'or à M. C. A. Say et une médaille d'argent à MM. Jeanti et Prévost ? J'ai eu beau chercher ; je n'ai pas trouvé de solution à cette question insoluble, à moins que la fabrication ne s'efface devant le chiffre. M. Say a été membre du jury d'admission... mais il me semble que cela n'a pas de rapport avec le mérite relatif de ses raffinés, et j'avoue mon impuissance à deviner cette énigme.

M. Stievenard. Pains *tombés*, humides, grippés, mal étuvés...

M. Tanynck aîné. Quatre échantillons de sucre assez beau de premier jet et de nuance blanche, et un échantillon n° 16 environ. De quel jet ? Il y a là, sans doute, du lavage à la turbine, comme ailleurs ; un peu de déliquescence.

M. Vion. Assez jolie cristallisation, ne donnant lieu qu'à une seule observation, relative à la déliquescence.

Après avoir longtemps cherché la demeure du cercle de Picardie, je crois l'avoir aperçu dans un coin, sous une vitrine renfermant un assez grand nombre d'échantillons venant de fabriques différentes et appartenant, notons bien le fait, *à la participation Perier, Possoz et Cail*. Les sucres de cette vitrine sont de nuance blanche ; tous ont été lavés, tous trahissent leur alcalinité.

« Cette découverte m'a fait comprendre bien des choses. J'ai vu pourquoi ces sucres sont hors de la portée du public, lequel ne peut y aborder sans échelle ; j'ai vu pourquoi ils sont placés au coin le plus sombre, où ils *paraissent* beaux ; j'ai vu, enfin, pourquoi cette collection a été *décorée d'une médaille d'or*, lorsqu'on n'a pas même mentionné le comité de Valenciennes et d'Avesnes... Et d'abord, que messieurs les membres du cercle de Picardie ne se mettent pas trop en colère contre moi ; je n'ai rien à leur dire individuellement et ils sont égarés dans la collection. On n'a pas récompensé nominativement MM. Périer, Possoz et Cail ; mais on a accordé la plus haute distinction possible à leur système, à l'ombre du cercle de Picardie : cette manière d'opérer m'a paru d'une force et d'une habileté remarquables. Il convient, sans doute, de faire la part de la fragilité humaine en ces matières, mais si l'on est obligé de s'incliner devant la chose jugée, on ne conserve pas moins le droit de dire qu'il a été mal jugé.

Et c'est bien le cas ici, assurément. Si les juges avaient voulu que leurs décisions inspirassent du respect, ils auraient dû admettre le principe d'égalité devant l'examen.

Si le cercle de Picardie a mérité une médaille d'or, il fallait décerner une médaille d'honneur au cercle de Valenciennes et d'Avesnes. En effet, l'exposition de ce comité annonce de l'intelligence et ne constitue pas une réclame en faveur d'un système que ceux qui en font partie emploient peut-être, tout comme en Picardie. Voici les détails qui m'ont le plus frappé :

Deux spécimens de raffinés cassés, très-beau grain et belle nuance. Un premier jet, *non claircé*, turbiné, cuite en grains, beaux cristaux, n° 17 ordinaire. Un premier jet *clairc*é, cuite à l'air libre, cristaux fins, n° 19 à 20. Un premier jet, *clairc*é, cuite en grains, beaux cristaux, n° 1 à 2 de la série spéciale. Un premier jet *clairc*é, cuite dans le vide, cristallisation fine, un peu déliquescent, n° 18 ordinaire. Trois échantillons de deuxième jet, cuite en grains, dans le vide et à l'air ; deux échantillons de troisième jet, cuite dans le vide et à l'air ; tous les cinq claircés.

Nous n'aurions pas hésité un seul instant à témoigner toute la sympathie possible à cet ensemble et à reléguer au second plan le cercle de Picardie, quand même nous aurions dû soulever le mécontentement de la participation Périer, Possoz et Cail.

En résumé, la sucrerie française a été mal récompensée pour de mauvais sucres. A part quelques exceptions que j'ai signalées, les fabricants semblent avoir pris à tâche de démontrer qu'ils ne sont fabricants de sucre que par leurs contre-maîtres, et c'est peu de chose. La plupart des échantillons sont une plaisanterie, préparés qu'ils ont été en vue de la cause, ou faits sans soin et sans discernement. Il est vrai d'ajouter que l'insouciance des uns et les petits moyens des autres ont une égale raison d'être en présence des appréciations du jury, qui ne me paraît pas avoir compris le moins du monde sa mission : quelque absurde que soit la fabrication, il sera toujours possible d'obtenir une distinction flatteuse ; il suffira de *laver* un échantillon au beau blanc et tout sera dit.

Et pourquoi, d'ailleurs, voudrait-on que le jury fût d'une opinion différente de la loi, qui apprécie les sucres par la couleur ? On en a fait autant à l'Exposition ; on a jugé les sucres par la nuance, sans se préoccuper de la puérilité des moyens employés pour l'obtenir ; on a ajouté à ce caractère celui de la grosseur des cristaux et l'on a tenu ensuite le plus grand compte des personnalités et des positions ; de tout cela, il est résulté un imbroglio dans lequel le vrai mérite industriel est loin d'avoir trouvé son avantage.

§ II. — Du sucre candi.

Il ne me semble pas que la fabrication de ce produit ait cherché à se rendre compte des conditions essentielles que l'on doit remplir pour atteindre le but, c'est-à-dire pour obtenir des produits secs et convenables. Que le lecteur se rassure pourtant ; je n'ai nulle envie de faire ici un traité de la fabrication du candi, et je veux me contenter de rechercher brièvement quelle peut être la cause pour laquelle les candis français exposés sont d'une qualité aussi inférieure.

J'ai démontré, dans un de mes ouvrages[1], que tout *cristal simple*, prenant naissance dans une dissolution impure, *est toujours pur*, pourvu qu'il ne soit pas accompagné de substances cristallisables qui puissent se combiner avec lui. Ainsi, pour que, dans un sirop, le sucre cristallise pur, il faut que chaque cristal ne soit qu'un individu cristallin et que ce sirop ne contienne pas de matières qui puissent se combiner au sucre, comme le sel marin, par exemple, ou le chlorhydrate d'ammoniaque, etc.

Ceci fait voir de quelle importance il est, pour le fabricant, de ne pas chercher à produire de trop gros cristaux, qui ne seraient plus des individus, mais bien des agglomérations cristallines, entre les lames interstitielles desquelles il resterait de l'eau-mère interposée.

Il est de toute nécessité pour le raffineur également de rechercher une cristallisation fine et ce, pour la même raison, dans le cas où l'on ne traiterait pas du sucre déjà sensiblement pur.

A côté de ce que je viens d'exposer, il y a encore une raison péremptoire : la purification des cristaux par la purge ordinaire, et le turbinage avec ou sans clairçage, à l'aide de l'eau, du sirop ou de la vapeur, agit surtout par le lavage des plans superficiels de chaque cristal, et il est évident que ce lavage ne peut atteindre les plans interstitiels...

Ce qui précède suffit pour faire saisir ce qui se passe dans la cristallisation du candi. En effet, chaque cristal de candi est une agglomération de cristaux, entre les plans interstitiels desquels il se trouve de l'eau-mère interposée. C'est pour cela que, avec les sucres bruts qui servent à faire du candi roux, on obtiendrait de petits cristaux très-blancs, tandis que les gros cristaux de candi sont toujours fortement colorés, quelque lavage extérieur qu'on leur fasse subir. On ne peut enlever, par des lavages, l'eau-mère interposée entre les lames cristallines et, si cette eau-mère est impure, le candi sera impur et présentera les qualités de l'eau-mère.

Si donc on veut faire du candi, la question vraiment industrielle reposera sur la qualité du sucre brut employé à la fabrication. Je suppose, en conséquence, les cas les plus fréquents dans la pratique.

1° *Candi blanc*. Si ce candi est préparé avec la dissolution sursaturée de sucre déjà *pur, raffiné*, si l'on veut, les cristaux obtenus, bien lavés et séchés, seront *à peu près* inaltérables à l'air, bien que le candi retienne, selon Berzélius, environ 5 p. 100 d'eau de cristallisation.

Si ce même candi blanc a été préparé avec les poudres blanches, ou avec les sortes de haute nuance, que l'on trouve si facilement aujourd'hui dans le commerce, il est évident que l'eau-mère interposée entre les lames des cristaux participera à toutes les qualités de la matière première. Si cette matière contient des acides ou des sucrates solubles, par exemple, le candi sera altérable proportionnellement. Dans le cas de l'acidité, il se formera du sucre incristallisable

1. *Guide pratique du fabricant de sucre*, IIe partie.

de la formule $C^{12}H^{12}O^{12}$, qui est déliquescent et attire l'humidité de l'air ambiant ; dans le cas des sucrates, comme ces composés sont eux-mêmes déliquescents, le résultat sera plus prompt encore et la dissolution des cristaux sera d'autant plus rapide que la proportion des sucrates sera plus considérable.

Il y aura donc une foule de degrés dans la valeur des candis blancs obtenus avec les poudres blanches, du n° 20 et de la série spéciale supérieure, selon que la défécation aura été terminée par une élimination plus ou moins complète de la chaux et des sucrates alcalins, selon que la purge aura été faite avec plus ou moins de soin et que les sucres bruts employés seront eux-mêmes plus ou moins déliquescents.

En somme, les poudres blanches actuelles, si belles de qualité qu'on les suppose, ne pourront jamais donner des candis aussi conservables que ceux obtenus des raffinades de deuxième ou de troisième qualité, et j'en donne pour preuve ce fait que, grâce à l'emploi des procédés inintelligents suivis en France, il n'est pas un seul échantillon de ces sucres qui ne renferme de la chaux, de la soude et de la potasse. Les seules différences constatables reposent sur la proportion de ces matières étrangères.

2° *Candi roux.* Ce que je viens de dire sur les candis blancs est encore plus applicable aux candis colorés. En effet, ces candis sont préparés avec des produits bruts de la canne ou de la betterave, et quelque bien égouttés qu'on les suppose, ces sucres-matières retiennent des proportions considérables d'eau-mère, qui se trouveront dans le candi, au moins dans la proportion de 5 p. 100.

Si l'on emploie du sucre de canne, la déliquescence du candi sera sous la dépendance de causes très-diverses. On sait, en effet, que le sucre de canne se fait sans chaulage, ou avec chaulage ; que dans le cas du chaulage, l'excès de chaux n'est pas éliminé le plus ordinairement ; mais on doit ajouter que, la canne étant très-pauvre en sels alcalins, les produits bruts retiennent, il est vrai, du sucrate de chaux, mais non des sucrates alcalins...

De là, je conclus que, pour la fabrication du candi coloré, le sucre brut de canne, non chaulé, bien égoutté et sec, sera une matière première assez avantageuse, par l'absence de toutes espèces de sucrates. Les sucrates n'étant pas à craindre, on n'aura à redouter que la présence d'un excès d'acide organique, ce qui peut être conjuré par le turbinage et un lavage modéré.

Le sucre de canne, obtenu avec chaulage et élimination de la chaux, par une carbonatation complète, donnera les meilleurs produits que l'on puisse désirer, par la très-simple raison que les sucrates alcalins n'existant pas dans une proportion notable et la chaux étant éliminée, on n'a affaire qu'à du sucre à peu près pur, lequel n'est souillé que par un peu de matière colorante.

Enfin, les sucres de canne chaulés, mais non carbonatés, sont encore une bonne matière à candi, pourvu que la cristallisation ne soit pas trop grosse, que le turbinage ait été bien effectué et que, par suite, le sucrate de chaux soit resté dans les eaux-mères.

La conclusion de ceci est que les sucres de canne *bien égouttés et très-secs*, donneront toujours des candis secs, dans de bonnes conditions de *conservabilité*, pourvu que, d'ailleurs, les soins nécessaires aient été apportés à la fabrication. J'en appelle ici au souvenir des fabricants eux-mêmes : il n'en est pas un qui ne se rappelle ces beaux candis ambrés que l'on fabriquait avec les sucres exotiques terrés *à deux terres* au plus, et il n'y a pas un *épicier* qui n'en ait conservé pendant des mois ou même des années, sans altération grave. Et pourtant, les boutiques des épiciers, constamment ouvertes à tous les vents, lavées très-souvent,

peuvent lutter avec l'Exposition sous le rapport de l'humidité! Je demande aux gens de bonne foi ce que feraient chez l'épicier les candis de MM. Bernard et Lequime, Cossé-Duval et Macarèz, lesquels n'ont pu rester quinze jours en vitrine sans se changer en sirop?

Ce n'est pas assez, messieurs, de faire des produits qui soient de belle forme et qui soient de vente en sortant de vos mains; il faut que ces produits soient *bons et conservables*, afin que le malheureux détaillant qui les achète ne perde pas son argent. Il ne le perdra pas, si vous savez travailler, et vous y gagnerez vous-mêmes en profit et en réputation.

Il me semble que je me suis assez étendu sur les qualités qu'on doit rechercher dans un sucre destiné à faire du candi, pour que je puisse dire ma pensée sur les sucres bruts de betterave destinés à cette fabrication.

Aujourd'hui, on fait les poudres blanches que vous avez vues et que le vulgaire a admirées aussi complaisamment que le jury, avec des premiers jets *mal déféqués, mal saturés, non neutralisés.* Si cette vérité offense le triple effet, cela m'est indifférent, parce que c'est la vérité. A une défécation ignorante il faut suppléer par une autre sottise; les sottises s'enchaînent... On concentre dans le triple effet, on cuit dans le vide, et la maison Cail en profite. Les produits, obtenus en grains, sont turbinés, claircés ou lavés : voilà des poudres blanches de premier jet. Si vous voulez examiner en homme, vous y trouverez de la chaux et des alcalis. J'ai dit ce que j'en pense à l'égard du candi.

Mais l'eau-mère, l'égout de ce premier jet, plus pauvre de moitié en sucre que le sirop primitif, fait l'objet d'une *recuite*, qui s'opère le plus souvent à l'air libre. Cette condition ne fait absolument rien à la thèse que je développe, puisqu'elle n'aurait pas d'importance pour les sirops bien déféqués et que, dans la mauvaise pratique suivie, elle conduit seulement à une perte plus considérable en sucre et à la coloration des sirops. Mais le fait capital n'est pas là. Il repose sur cette considération que les sels alcalins augmentent en proportion d'une manière très-notable pendant cette nouvelle concentration. Voici quelques chiffres fort nets à cet égard :

On déduit d'analyses bien faites que 100 kil. de betteraves contiennent 89gr.1 de sel marin; ce chiffre répond à 521 grammes de sucre, soit 610 gr. de sucrate Na Cl. 2 ($C^{12}H^{11}O^{11}$). On y trouve encore 405gr.77 de potasse et, faisant abstraction des autres éléments minéraux, on trouve que le jus des sucreries, extrait dans la proportion de 80 p. 100, renferme, avec le sucre, 75,83 de sel et 345gr.23 de potasse. Ces chiffres conduisent à 94,85 de sel et 431gr.54 de potasse dans 100 kil. de jus ordinaire, que je supposerai contenir 10.5 de sucre p. 100. Il convient d'ajouter à cela ce fait analytique que les jus, après la défécation habituelle, retiennent de 0,25 à 1 p. 100 de chaux, mais pour mettre les fabricants à l'aise, je prendrai le plus faible de ces chiffres et je ferai table rase de toutes les autres substances contenues dans le jus. Cette solution sera donc représentée par :

Eau		88k.724
Sucre		10 .500
Potasse	0.431	
Sel marin	0.095	0 .776
Chaux	0.250	
		100k.000

Or, à la première cuite, pour le premier jet, la quantité d'eau s'est trouvée réduite (*régulièrement*) au sixième du sucre, soit au cinquième, à raison de la

présence des sels, et l'on a eu 13^{k}.376 de sirop *bien cuit,* lequel a dû fournir 5^{k}.250 de sucre de premier jet. Le sirop d'égout, au moment où on le livre à la seconde cuite, contient donc 2^{k}.100 d'eau, 5^{k}.250 de sucre et 0.776 de potasse, sel et chaux, pour 8^{k}.126, puisque son poids est diminué de 5^{k}.250 de sucre cristallisé en premier jet. Ces trois matières nuisibles, causes principales de la déliquescence, ne formaient guère que le dix-septième de la masse (5.8 p. 100) du sirop de première, tandis que le sirop d'égout qu'il s'agit de recuire les renferme dans la proportion de 9.55 p. 100 ou de près d'un dixième.

Voilà la seconde cuite opérée. Supposons que tout s'est fait d'une manière exacte. La moitié de l'eau a été évaporée, et les 8^{k}.126 de sirop sont devenus 7^{k}.076 avec 1^{k}.050 d'eau, 5^{k}.250 de sucre et 776 grammes des matières étrangères étudiées. Maintenant elles existent dans la proportion de 10.96 p. 100.

Après la cristallisation, qui a dû isoler 2^{k}.625 de sucre, le sirop d'égout, réduit à 4^{k}.451 avec 1^{k}.050 d'eau, 2^{k}.625 de sucre et 776 grammes de matières étrangères, contient ces dernières substances dans la relation de 17.43 p. 100, et lorsque la troisième cuite est faite, la perte de la moitié de l'eau restante augmente encore cette proportion. Ainsi, le sirop cuit de troisième jet, avant cristallisation, renferme 525 d'eau, 2^{k}.625 de sucre et 776 grammes de nos matières minérales, sur 3^{k}.926, soit, de ces dernières, une proportion de 19.76 p. 100. Après la séparation de 1^{k}.312^{gr}.5 de sucre, le sirop d'égout de troisième jet, réduit à 2^{k}.613^{gr}.5, contient ces matières dans le rapport de 29.69 p. 100.

Si je résume ces éléments, qui sont fort loin d'être toujours exacts matériellement, et dont la seule valeur est d'indiquer des relations très-réelles, je trouverai :

1° *Jus,* teneur en principes minéraux indiqués ($KO.HO$, CaO, $NaCl$),				0.00776
2° *Sirop cuit de premier jet*		—	—	0.05800
3° *Sirop d'égout*	—	—	—	0.09550
4° *Sirop cuit de deuxième jet*		—	—	0.10960
5° *Sirop d'égout*	—	—	—	0.17430
6° *Sirop cuit de troisième jet*		—	—	0.19760
7° *Sirop d'égout*	—	—	—	0.29690

Qu'on me permette maintenant, en présence de ces chiffres, de revenir à la cuite des sirops d'égout de premier jet.

Les cristaux du premier jet ont cristallisé au sein d'une eau-mère contenant 9.55 p. 100 de principes minéraux, en moyenne; cette donnée suffit à faire comprendre de quelle importance sont le turbinage et la purge bien exécutés, pour enlever les dernières traces de ces matières. Aussi, grâce à la mauvaise défécation suivie ordinairement, défécation mal réparée par des manœuvres illogiques à la purge, presque tous nos sucres blancs, assimilés aux raffinés, sont-ils gras et déliquescents. Et cependant on les a lavés à l'eau ou au sirop faible.

Il est clair que les produits de la seconde cuite, les deuxièmes jets, cristalliseront dans une eau-mère plus nuisible encore, puisqu'elle contient 17.43 p. 100 de principes minéraux. Or, ces cristaux ne sont pas lavés, au moins ne le sont-ils pas habituellement autant que les premiers jets. J'en infère que ces sucres seront toujours gras et déliquescents, et j'ajoute que cet inconvénient se fera remarquer davantage encore dans les sucres de troisième jet, puisque la cause principale en est encore exagérée.

Comment donc les fabricants de candis espèrent-ils obtenir des produits possibles, peu altérables, secs et non déliquescents, lorsqu'ils emploient pour leurs sortes colorées des bruts de betterave, même mélangés, fabriqués par les pro-

cédés habituels? Il y a là quelque chose d'inexplicable pour tout esprit réellement industriel, et l'on ne saurait guère se rejeter que sur la plus grande ignorance des principes de la cristallisation pour comprendre la raison d'être de cette anomalie.

Tous les candis qui *fondent* à l'air ordinaire, dans les conditions moyennes de tension hygrométrique, ont été préparés avec des sucres gras, mal déféqués, mal turbinés, mal purgés. On ne peut faire de bons candis, blancs ou colorés, qu'en employant pour matière première des sucres secs, exempts des causes de déliquescence.

Ces faits expliquent pourquoi les candis des autres nations exposantes sont tellement supérieurs aux nôtres, que l'on ne peut asseoir aucune comparaison. Dans quelques pays, les fabricants de candis emploient exclusivement des sucres de canne; dans certains autres, comme en Allemagne, où l'on se sert des sucres bruts de betterave, on obtient des résultats admirables, précisément parce que les produits de la fabrication sont beaucoup mieux soignés et que, déjà, ils ne sont pas eux-mêmes déliquescents.

Que ceux qui en doutent aillent voir les sucres bruts du Zollverein, ceux de la Russie, de la Prusse et de l'Autriche, et ils comprendront que ces sucres doivent fournir infailliblement de beaux candis. C'est ce dont le jury ne me paraît pas avoir eu une notion bien nette, lorsqu'il était si facile aux juges de faire suffisamment leur éducation sucrière à l'Exposition.

Je vais terminer cet article par l'examen des produits coloniaux de la sucrerie française, afin d'en avoir fini avec une des plus grandes déceptions que j'ai rencontrées depuis que j'étudie les questions sucrières.

§ III. — Sucrerie coloniale française.

L'exposition sucrière des colonies françaises offre des échantillons remarquables de travail courant, qui paraissent fort au-dessus de ce qui a été présenté par la sucrerie indigène, lorsque l'on se place au point de vue vrai de la fabrication. Nous trouvons, en effet, que si la fabrication coloniale a donné dans le travers du triple effet et des autres anomalies produites au quai de Billy, elle a atteint cependant un résultat remarquable sous le rapport manufacturier. En thèse générale, les sucres français indigènes sont gras et déliquescents; ils contiennent des proportions notables de sucrates alcalins et alcalino-terreux, bien que les nuances blanches aient été, *toutes, turbinées et lavées*, tandis que le sucre de canne des colonies est beaucoup plus sec et plus exempt de ces sucrates.

Le grain est moins beau, peut-être, bien que les produits de M. le marquis de Rancougne, etc., ne laissent pas grand chose à désirer sous ce rapport; mais aux yeux d'un fabricant sachant son métier, la grosseur du cristal n'offre guère d'importance, surtout lorsque le sucre est directement consommable.

On pourra me faire cette objection que les vesous de canne reçoivent moins de chaux à la défécation, que la canne est moins riche en alcalis que la betterave, etc.; mais je suis, à cet égard, d'assez bonne composition pour admettre tout ce que l'on voudra. Tout cela n'empêche pas que l'on a moins laissé de sucrates dans le sucre colonial que dans le sucre indigène; et si messieurs les fabricants de sucre de betterave ne savent pas ce qu'ils ont à faire pour éliminer les alcalis et la chaux, c'est bien de leur faute, car on doit approprier les méthodes à la matière première.

Des deux côtés, il y a la même négligence à la purge, le même emploi ab-

surde de *sirop faible* ou d'*eau* en lavage, et le fait résultat, la balance repose sur l'élimination réelle des sucrates. Cette élimination a lieu à peu près pour le sucre de canne; pourquoi le sucre de betterave ne se présente-t-il pas avec la même finale?

Puisque j'en suis aux colonies françaises, je demanderai à m'éclairer sur ce fait, que le catalogue officiel ne parle pas des exposants de ces colonies. Il faut que l'on se procure un catalogue spécial, qu'il est interdit de vendre à l'Exposition, de par le privilége de M. Dentu, si l'on veut connaître la situation de l'exposition coloniale. Or, de deux choses l'une : ou le monopole de M. Dentu a de la valeur, et son catalogue, au prix dont il est, devait être complet; ou ce privilége est illusoire, et l'on doit pouvoir se procurer, avec de l'argent, ce que M. Dentu ne donne pas et ne vend pas.

Ce n'est pas, du reste, la seule inconséquence de la commission, à laquelle je ne dirai pas trop son fait, par la crainte d'offenser involontairement quelques-uns de ses membres, auxquels je porte la plus respectueuse considération; mais pourtant, si j'isole ma pensée de cette restriction toute personnelle, si je me dégage de ce qui empêcherait de voir dans la commission impériale un être fictif, une collection, dont les actes sont justiciables du bon sens public, je ne puis guère m'empêcher de développer en quelques lignes une partie de ce que l'on répète sur tous les tons et partout :

« C'est bien de faire de l'argent, mais c'est mal d'y mettre autant de ténacité. C'est bien d'embellir l'Exposition, mais c'est mal d'y tolérer des industries inavouables, représentées par certaines exhibitions... »

On en dit bien d'autres, vraiment. J'ajouterai, pour mon compte et celui de tous les travailleurs sérieux, que la commission encaisse parfaitement le produit des entrées, mais qu'elle ne fournit pas la marchandise qu'elle vend. Je n'en cite qu'un exemple. La négligence a été telle que, dans l'exposition française, il n'y a peut-être pas deux exposants qui aient pris au sérieux l'obligation de faire connaître au public visiteur le prix des objets exposés. Or, rien n'est plus préjudiciable aux intérêts de tous que cette omission d'un détail réglementaire.

La commission a-t-elle été impuissante? Il faut qu'on le sache. A-t-elle été complaisante? On doit également le savoir, afin de pouvoir apprécier la manière d'agir des exposants et de connaître à quels dangers on aura à faire face, si l'on traite avec eux. J'aurai, du reste, à citer un exemple frappant de certaines ententes cordiales, dont le but est l'exploitation du public, lorsque je parlerai des machines sucrières.

Qu'on me pardonne cette courte digression, dont l'utilité n'est pas contestable, puisqu'elle concourt à démontrer que, si nous pratiquons le laisser faire avec autant d'apparente insouciance, cela ne prouve pas que nous ne voyions parfaitement... J'en reviens maintenant aux colonies.

Voici la liste des exposants coloniaux, avec les détails fournis par le programme spécial.

A. La Martinique. — Exposition collective, sous le n° 1359. MM. :

1° *Bougenot* (Eustache); sucre du François. Fabrication annuelle : 2.000.000 de kil.

2° *Brière de l'Isle* et Cie; sucre de premier jet. Fabrication annuelle : 500.000 kil. de sucre, 1.500 hectolitres de tafia. Matériel : un moulin à cannes, cinq défécateurs, cinq chaudières évaporatoires, cinq chaudières à cuire, du système Wetzell, cinq turbines, un appareil distillatoire continu.

3° *Dulmann;* sucre de mangot??

4° *Eustache* (Eugène); sucre de la Trinité. Fabrication : 2.500.000 kil. Matériel : usine à triple effet.

6° *Fitz James* (les héritiers); sucre de la Basse-Pointe, 1867. Fabrication, 300.000 kil. Matériel : Moulin à eau, chaudières Wetzell.

6° *Guiollet* et *Quennesson;* sucres de la Pointe-Simon. Fabrication de 1867 : 1.500.000 kil. de sucre et 2.500 hectolitres de tafia. Matériel : cinq machines à vapeur, six défécateurs, deux appareils d'évaporation et de cuite, quatorze appareils centrifuges, une distillerie, six générateurs de 80 mètres de surface de chauffe. Emploi de 114 hommes et 26 femmes.

7° *Ildefonse;* sucre de l'habitation Telliam Maillet, fabriqué sans noir.

8° *Lacaze Pounçou;* sucre brut de 1867. Fabrication : 175.000 kil. Moulin à eau. Emploi de 46 hommes et 52 femmes.

9° *Lareinty;* sucre...

10° *Pécoul* (les héritiers); sucre de l'usine Bourbonnienne. Fabrication: 250,000 kilgr. 80 ouvriers. 12 chevaux pour le moulin et 7 pour la Wetzell et les turbines.

11° *Perrinelle* (A. de); sucre turbiné de 1867. Fabrication : 250,000 kilog. sucre et 800 hectolitres rhum. 180 ouvriers et cultivateurs. Matériel : deux feux, moulin à eau de 6 chevaux et machine à vapeur de 8 chevaux.

12° *Rolland, Château, Dégat;* sucre turbiné, premier jet. Emploi de 25 hommes et 10 femmes. Moulin à eau, deux feux, un pour le générateur et l'autre pour l'équipage.

13° *Viré* (Jean-Auguste) et Cie; sucre de la Grand'Anse. Fabrication : 400,000 kilogr. sucre et 880 hectol. rhum. Moulin à eau de 25 chevaux, 200 ouvriers.

Les exposants de la Martinique ont obtenu les récompenses suivantes :

MM. Guiollet et Quennesson, la *médaille d'or.*

M. Eustache (Eugène), la *médaille d'argent.*

M. Bougenot (Eustache), la *médaille de bronze.*

M. A. de Perrinelle, une *mention honorable.*

B. La Guadeloupe. — Exposition collective sous le n° 1360. MM. :

1° *Castaing;* sucre troisième jet de l'usine centrale Zévallos, 1860; sucre de l'habitation Bois-Debout, à la Capesterre, 1862.

2° *Duchassaing de Fontbressin;* sucre blanc en grains de 1867. Fabrication donnant un chiffre d'affaires de 1,300,000 francs. Emploi de 200 ouvriers. Matériel : moteur à vapeur de 250 chevaux. Défécation à la chaux, filtration sur noir, évaporation par le triple effet, cuite dans le vide, turbinage.

3° *Lignières* (A); sucre...

4° *Raneougne* (Ch. de Devezeaux, marquis de); sucre de cannes, en poudre, en morceaux, sortant de la turbine et en pains. Chiffre d'affaires : 1,232,991 francs (1866.) Emploi de 230 ouvriers dont 115 pour l'équipe de nuit. Matériel : 5 générateurs tubulaires de 90 chevaux, ensemble 450 chevaux de vapeur, moulin de 25 chevaux, 8 défécateurs, 12 filtres à noir, 4 chaudières à triple effet, 2 appareils à cuire dans le vide, 12 turbines.

5° *Souques et Cail;* sucre brut en grains de Port-Louis. Emploi de 150 ouvriers. Force motrice, 80 chevaux, moulins à cylindres, triple effet, filtration sur noir, cuite en grains, turbinage.

Les exposants de la Guadeloupe ont obtenu :

M. le marquis de Rancongue, la *médaille d'or*.
M. Duchassaing de Fontbressin, la *médaille d'argent* .
MM. Souques et Cail, aussi la *médaille d'argent*.

C. La Guyane. — Exposition collective sous le n° 1361. MM. :

1° *Besse ;* sucre brut de l'habitation de la Garonne.

2° *Goyriéna;* sucre brut de l'habitation de la Marie. Fabrication : 250,000 kil. Emploi de 280 ouvriers des deux sexes pour une rocouerie et une sucrerie. Matériel : force motrice de 20 chevaux vapeur, 2 moulins et 1 équipage. 2 Wetzell, 2 turbines mues par une locomobile.

3° *Approuague* (Compagnie de l'); sucre turbiné.

Récompenses obtenues : néant.

D. Mayotte et dépendances. — Exposition collective sous le n° 1362. MM. :

1° *Artaux;* sucre de batterie et à basse température de l'habitation Lonjani.

2° *Baudot, Ducarrey, A. Brousset et* Cie; sucre de Koëni, Société des Comores, 1862. Sucre de Koëni, 1865. Sucre de Débeney.

3° *Denis* frères; sucre à feu nu, non turbiné.

4° *Dumont et Monestier;* sucre à feu nu, non turbiné, de l'habitation Longoni.

5° *De Fontbrune et de Camboury;* sucre de l'habitation Débessey ; fabrication de 1865 : 250,000 kilogr.

6° *Guays*, à Dzoumogué; sucre turbiné, batterie Gimart, appareil Wetzell, premier jet.

7° *Lebihau;* sucre turbiné, batterie Gimart et appareil Wetzell.

8° *Lenoir;* sucre brut de l'établissement Saoulang.

9° *Mazaré;* sucre de Koëni, premier, deuxième et troisième jets, 1866. Fabrication de 1866, 288,000 kilogr.

10° *Sohier de Vaucouleurs* ; sucre turbiné, premier jet, de l'habitation d'Issonjou.

Récompenses obtenues : néant.

E. Réunion. — Exposition collective sous le n° 1363. Des sucres de 1862 ont été exposés pour montrer leur bonne conservation malgré les variations de température subies à l'exposition permanente des colonies, par MM. *Adam de Villiers, Bellier, Chabrier, Guy de Ferrières, de Kervéguen et de Trévise, Laprade* frères, *Murat* frères, et *Viguerie.*

Sucres de 1866-67. Exposants. MM. :

1° *A. Bellier;* sucre de Saint-Paul, établissement Mon-Repos.

2° *Courbet* Eugène ; sucre de Sainte-Rose.

3° *Deschamps, Dubos* et *Féry-Deseland;* sucre blanchi et ordinaire de l'établissement l'Avenir. Saint-André.

4° *A. Detchigaray;* sucre de Saint-Paul. Trois types.

5° *Hoareau la Source;* sucre de Saint-Paul. Trois types.

6° *De Kervéguen* et *de Trévise;* sucre de l'établissement Langevin. Triple effet. Vide.

7° *Lagourgue* (héritiers); sucre de l'établissement du Désert. Fabrication à l'air libre et à basse température. Batterie Gimart.

8° *Lory* Th.; sucre de Sainte-Rose et de la Ravine-Glissante.

9° *A. Loupy* et C[ie]; sucre premier et deuxième jets de l'habitation Menciol. (Saint-André).

10° *Martin*, *Lamotte* et *Tinon*; sucre du Bras-Panon. Sucre de l'établissement Belle-Mère. Saint-Paul.

11° *Morin* et *Boyer de la Giroday;* sucres de l'établissement des Deux-Rives. Sainte-Suzanne.

12° *Orré Anicet* et fils, frères; sucres de la vallée Orré; chaudière à déféquer à feu nu, bac à décanter, batterie Gimart, appareils Wetzell, turbine.

13° *De Pont-Levoye;* sucre de Sainte-Rose. Sucre des Cascades.

14° *Vergoz* père; sucre clairé de l'établissement Beaufond. Sainte-Marie.

15° *Vergoz* fils et C[ie]; sucre de premier jet clairé, de premier jet non clairé et sucre de sirop de l'établissement la Réunion. Sainte-Marie.

16° *Ch. Villeneuve* frères; sucre de Saint-Benoît. Trois types.

Récompenses obtenues :

Établissement Savannah, *médaille d'or.*

MM. Anicet Orré, *médaille d'argent.*

MM. de Kervéguen et de Trévise, *médaille de bronze.*

M. Chabrier Louis, *mention honorable.*

MM. Laprade frères, *mention honorable.*

De la même manière que pour MM. Mariage et C[ie], de Triant, qui ont obtenu une médaille d'argent pour des raffinés inconnus sur le catalogue, il est tout aussi impossible de découvrir l'établissement Savannah dans le catalogue de la Réunion[1]. Des faits de ce genre ne devraient pas se produire.

F. Inde. — Sucre de Cocotier et de *Borassus flobelliformis* exposé sous le n° 1364 par M. J. *Lépine*. Ce produit n'est pas exporté et il est consommé sur les lieux de production par les indigènes. Prix : 0f,30 à 0f,35 le kilogramme.

Récompenses : néant.

G. Cochinchine. — Sucre brut de cannes de Bien-Hoâ, trois échantillons exposés par M. *May-Van-Tap*, n° 1365.

Récompenses : néant.

I. Tahiti et dépendances. — Sucre de la vallée de Fontana, exposé par MM. *Johnston* et *Rouge*, n° 1367. Moulin à eau, batterie à feu nu. Rhumerie.

Récompenses : néant.

Lorsque l'on étudie consciencieusement les sucres coloniaux, que l'on met de côté toutes les petites considérations si puissantes sur le vulgaire et les commissions, que l'on se soustrait, enfin, à l'influence des étiquettes, on est conduit à trouver qu'il y a eu progrès et progrès très-réel dans le travail des colonies françaises.

En général, les sucres sont secs. On ne rencontre presque pas de ces produits gras qui sont l'indice d'un mauvais travail. La nuance est belle; souvent elle atteint une extrême blancheur dans les échantillons lavés ou clairés; enfin, le grain, quoique plus fin, en moyenne, est souvent d'une perfection de forme très-remarquable.

1. M. le commissaire des Colonies françaises n'a pu lui-même me dire quel était l'exposant désigné au catalogue des récompenses par le nom d'*Établissement Savannah*...

Je n'hésite pas à regarder l'exposition sucrière des colonies françaises comme très-supérieure à celle de la métropole. La sucrerie indigène a exposé des produits dont la seule qualité consiste dans la blancheur du cristal ; ses sucres sont, d'ailleurs, tous gros et alcalins, tous déliquescents ; tous ils dénotent une défécation mal faite et, faut-il le dire, une insouciance peu commune des manufacturiers et la plus parfaite négligence à s'instruire des moyens d'amélioration. Qu'ont-ils besoin, en effet, de chercher à bien faire ? Avec des appareils *ad hoc*, ils font blanc ; ils font de gros cristaux ; que peut-on demander de plus ?

Les exceptions sont bien rares, et l'on trouve peu de fabricants qui comprennent la nécessité qui incombe à la sucrerie de betterave, de ne pas se reposer sur de vains lauriers d'autrefois, ou sur des triomphes problématiques.

Le sucre de betterave est dans la chaudière de défécation et ses annexes ; on a déplacé la question et on croit le voir dans les chaudrons à plusieurs effets et dans le vide. Au lieu de progresser, on recule ; c'est reculer en industrie que d'augmenter la complexité et la cherté des moyens d'arriver au but.

La sucrerie exotique [1], au contraire, profite des qualités de la matière première ; elle profite de l'absence des sels potassiques dans le vesou, et elle a compris la nécessité de prendre à l'industrie européenne ce qui est applicable à la canne, certaine qu'elle est de mieux faire que sa concurrente lorsqu'elle emploiera des moyens analogues. Avec un peu de défécation, une neutralisation par à peu près, la cuite à la vapeur, à l'air libre, ou dans le vide, que je suis très-loin de repousser, le turbinage, un peu de lavage à la clairce saturée, le fabricant de sucre de canne produira des sucres supérieurs à ceux de betterave, au moins tant que la sucrerie indigène s'obstinera dans la voie fausse où elle est entrée.

Pour peu que les planteurs veuillent *épuiser* leurs bagasses, ils joindront l'abondance des rendements à la qualité des produits, et ils pourront soutenir sur le marché toutes les concurrences.

Je n'entrerai pas dans l'examen des produits individuels exposés au nom des planteurs de nos colonies, mais j'avoue que j'ai rencontré des échantillons fort remarquables et dignes de figurer comme preuves d'une amélioration évidente.

Telle ne me paraît pas avoir été la sensation du jury.

Les gros cristaux lui manquaient dans l'exposition coloniale, tandis que, dans l'exposition indigène, on en avait mis partout. On a distingué seulement ce que l'on a rencontré de *gros grains*, offrant la nuance blanche des sucres lavés, assimilés par la loi aux raffinés. Aussi, lorsque l'on a trouvé moyen de donner *seize* médailles et *une* mention entre *trente* exposants de sucre indigène, les *cinquante et un* exposants de sucre exotique n'ont eu que *dix* médailles et *trois* mentions.

C'est une chose inouïe et qui démontre aux moins clairvoyants l'incapacité absolue des appréciateurs. Le cristal *fin* dénote une cuite *forte* ; le *gros* cristal accuse une cuite *faible :* voilà tout, lorsqu'on n'emploie pas, pour obtenir de gros cristaux, le petit moyen de l'*amorçage*, c'est-à-dire, lorsqu'on n'introduit pas de cristaux déjà faits dans les sirops. Le cristal fin, lorsqu'il est sec, est plus facilement purifié, mieux lavé que le gros cristal et il est une preuve relative de la richesse de la matière.

Il n'était pas plus difficile aux colonies françaises de faire de gros cristaux pour plaire à un jury quelconque que cela n'a été difficile à Maurice. Je ne crois pas, pour mon compte, que cette manœuvre soit une preuve de bonne fabrication et

1. Consulter, à ce sujet, un ouvrage qui contient de nombreux enseignements pratiques, récemment publié par *M. Bourgoin d'Orli*, GUIDE PRATIQUE DE LA CANNE A SUCRE ET TRAITÉ DE LA SUCRERIE EXOTIQUE. (Bibliothèque des professions industrielles et agricoles, série II, n° 50.)

je la regarde comme le résultat d'un amusement puéril. C'est la belle page d'écriture de l'écolier paresseux auquel j'ai fait allusion et le jury s'y est laissé prendre, ainsi que la galerie.

Je crois donc les colonies françaises en voie de progrès, en ce qui concerne la fabrication. Pourvu maintenant qu'elles ne dépassent pas le but, qu'elles se gardent un peu mieux contre les exploitations dont elles sont le but, qu'elles résistent surtout à la tendance coloniale, à l'envie d'avoir de grosses machines, il me semble qu'il se lève, pour elles, un avenir moins sombre et qu'il leur est encore réservé de beaux jours industriels.

Que les colons me permettent encore une observation toute dans leur intérêt. Ils ont vu des constructeurs exposer des *moulins à cannes*. Ces engins sont encore proposés par messieurs de la fonte comme un moyen d'extraction du vesou. A coup sûr, on ne peut pas dire que ce soit là un progrès, et l'imagination de ces *ingénieurs* ne s'est pas fatiguée en reproduisant le type inamovible de cette vieillerie. Ce n'est pas là que se trouve le vrai, et l'on ne pourra l'atteindre, dans la sucrerie exotique, que par l'expulsion radicale et le rejet définitif des laminoirs. La preuve de cela est facile à donner et elle me paraît irréfutable. La canne renferme 18 pour 100 de sucre; on en retire 6 pour 100 ! En la traitant par le hache-cannes et la macération, on retire, de 100 kilogrammes de cannes, un vesou qui contient 17.50 de sucre. La fermentation, que les *vendeurs de moulins* font valoir comme épouvantail, n'est jamais à craindre, si l'on ajoute deux millièmes de lait de chaux aux cossettes, et si l'on macère à l'eau bouillante.

Il est temps, vraiment, que la sucrerie exotique sorte de ses langes et qu'elle échappe aux mains de ceux qui la pressurent et absorbent le plus clair de ses bénéfices.

Maintenant que j'ai exposé franchement mon appréciation personnelle sur la valeur des sucres français, je crois devoir soumettre les opinions suivantes au jugement public et aux réflexions du jury.

Des récompenses ont été accordées à la grande usine, sans motifs sérieux, au détriment de la fabrique moins considérable. — On a tenu compte, trop souvent, du nom et de la position des exposants, sans apprécier la valeur industrielle de leurs produits. — On s'est laissé entraîner à récompenser les engins dans les produits, lorsque l'on n'aurait dû voir dans ceux-ci que leur valeur intrinsèque. — Le jury ne me paraît pas s'être douté un instant de ce qui constitue un bon sucre; il s'est laissé prendre à la nuance et à la grosseur du cristal, et n'a pas mis en balance l'économie des procédés, la richesse des sucres, leur pureté relative, et beaucoup d'autres questions manufacturières auxquelles il n'aurait pas dû rester étranger.

Je pourrais ajouter bien d'autres choses à ces observations; mais je m'arrête ici, par la très-simple raison que je les compléterai en temps utile et que j'ai voulu seulement éveiller l'attention sur des abus trop constatables.

Sans rappeler la distinction accordée au cercle de Picardie lorsque le comité de Valenciennes a été mis en oubli, sans vouloir trouver le motif de cet oubli dans l'enthousiasme moindre des exposants pour la participation Cail et autres, je demanderai encore une fois quelle était la raison qui devait faire accorder une récompense supérieure à M. Say, lorsque ses concurrents le valent comme fabricants; pourquoi M. E. Baroche a été mieux traité que trente autres fabricants, dont les produits sont égaux en mérite aux siens; pourquoi d'autres faits de ce genre pour le compte de la sucrerie indigène?

En ce qui touche les colonies, il serait bon de savoir pourquoi M. le marquis de Rancougne a reçu une médaille d'or, lorsque M. Duchassaing n'a obtenu

qu'une médaille d'argent, pour des sucres de qualité égale, produits dans des conditions identiques?

J'aurais bien des questions analogues à soulever, si je voulais entrer dans certains détails; mais je pense qu'il suffira de dire au public, aux consommateurs, que les médailles prouvent moins qu'on ne le pense vulgairement. Il y a du pour et du contre. Il arrive que la médaille est un titre d'honneur qui *oblige* certains fabricants à bien faire; mais il y en a tant pour lesquels ce n'est qu'une étiquette, une réclame.

Il y a eu, sans doute, un grand nombre de médailles qui ont été hautement méritées, mais on me permettra de dire que la manière même dont le jury a été constitué a été un obstacle à un jugement sérieux dans une foule de circonstances.

Il fallait que le jury fonctionnât depuis le premier jour jusqu'à l'heure des décisions suprêmes, sans qu'on lui fît subir ces modifications et ces remaniements dont nos voisins d'outre-Manche se sont montrés assez mécontents. Comment les hommes des dernières heures, ou des derniers jours, ignorants des discussions générales ou particulières qui avaient précédé, ignorants surtout des détails, chose si essentielle en pareille matière, comment ont-ils pu accepter de se prononcer? Comment n'ont-ils pas invoqué leur incompétence ?

Si j'examine, pour arrêter mon opinion, les résultats des travaux du jury sur les sucres, les questions de distillation, les boissons fermentées, les engrais, que j'ai eus à étudier plus spécialement, je dois reconnaître que les erreurs ont été trop nombreuses pour qu'on les passe entièrement sous silence. Pour être rigoureusement exact, je devrais dire que les appréciations du jury, en ce qui concerne la sucrerie française, sont toutes entachées d'un vice capital, et je n'en vois pas une seule qui puisse être regardée comme l'expression de la vérité. Ce n'est pas que je veuille élever la moindre suspicion malsonnante sur le compte des juges; loin d'avoir une telle pensée, je m'incline devant la parfaite honorabilité qui a présidé à leurs actes; il ne s'agit, dans ces lignes, de rien qui puisse blesser les susceptibilités les plus chatouilleuses; mais je dis et j'affirme que le jury a mal jugé. On peut avouer sans rougir que l'on ne connaît pas la sucrerie et mon opinion n'est de nature à nuire à personne. Je la crois, au contraire, destinée à remplir un but de haute utilité, et si je proteste contre des appréciations trop légères, c'est dans l'espoir que ces faits ne se renouvelleront pas dans les autres circonstances que l'avenir peut nous présenter.

L'avocat ne blesse pas les juges, lorsqu'il plaide en cassation contre le jugement d'un tribunal inférieur et qu'il cherche à démontrer le *mal jugé* dans un mémoire à l'appui. Le bon sens public est ici le tribunal suprême, et le jury des récompenses n'a pas à s'offenser d'être cité à la barre de ce grand juge qui se nomme tout le monde, et dont l'arrêt définitif est facile à prévoir.

N. Basset, chimiste.

(*La suite prochainement.*)

L'ORIENT

Par M. **B.-J. DUFOUR,**
Député du commerce français à Constantinople.

I

L'Exposition des produits naturels et industriels de l'Orient est d'un grand intérêt pour tout visiteur. En même temps qu'elle procure au naturaliste le moyen de contrôler les données scientifiques sur ce beau et curieux pays, elle présente à l'agriculteur de nouveaux produits à introduire sur son sol, à l'industriel de nouvelles matières premières à employer, et au commerçant de nouveaux rapports d'affaires à établir.

Nous allons exposer les principaux produits qu'on peut se procurer avec avantage dans cette vaste et fertile contrée, où tout abonde, excepté l'homme.

RÈGNE ANIMAL.

Les races chevalines intéressent à un très-haut point les éleveurs intelligents de tous les pays.

Sous le rapport du climat, des influences atmosphériques, de l'air que respirent les animaux en général, l'Orient peut être considéré, à juste raison, comme le berceau du cheval. En effet, c'est dans ces contrées qu'on rencontre le type de ce cheval qui effleurait de ses pieds les gazons fleuris de l'Éden, — race qui s'est conservée avec tous ses caractères de pureté et de noblesse, depuis un temps immémorial jusqu'à nos jours.

La race orientale est pour ainsi dire un type éternel. Produit d'une race primitive, suivant les uns, et importée suivant les autres, ce sera toujours le type recherché, lorsqu'il s'agira d'améliorer les autres races, et cela dans toutes les conditions possibles.

La première de ces contrées, si renommées pour leurs belles races chevalines, est l'Arabie hippique, qui s'étend depuis la Syrie juqu'à la mer Rouge. C'est cette étendue de terrain qui a donné naissance à des types de complexions, de qualités et de mouvements essentiellement différents les uns des autres et selon la topographie des localités, mais toujours d'une manière supérieure.

Voici relativement les caractères distinctifs de ces superbes et excellents coursiers, qui sont d'une vigueur de sang et d'une énergie remarquables : taille moyenne $1^{m}.40$ à $1^{m}.50$; robe dominante gris clair; tête petite, carrée; yeux grands et expressifs; oreilles courtes; bout du nez mince; naseaux petits et très-dilatés pendant l'exercice, à tel point que les Arabes disent qu'il en sort du feu.

D'ailleurs, cette race d'élite est tellement appréciée par tous, que la plupart de ses produits sont achetés journellement comme reproducteurs pour l'Occident.

Les chevaux du Diarbekir et de Bagdad, qui comprennent aussi ceux de Mossoul et Bassora, sont plus grands et plus élancés que les précédents, tout en ayant un grand cachet de pureté de race. Leur taille est de $1^{m}.45$ à $1^{m}.55$, et leur conformation offre quelque ressemblance avec celle du cheval persan, mais elle est plus soutenue; car ce dernier est en général haut perché et grêle de membres, ce qui est racheté, il est vrai, par beaucoup de sang et de vigueur et ce qui le rapproche, entre tous les chevaux d'Orient, le plus du type anglais. En définitive, quoique le cheval du Diarbekir ait la tête et les reins plus longs que le cheval de Syrie, il n'en constitue pas moins une bonne race, ayant beaucoup de distinction.

Comme plus amples informations, il est bien de dire qu'à Bassora et à Mossoul les Arabes vendent beaucoup de jeunes poulains aux Anglais, qui les embarquent et les conduisent aux Indes. C'est pourquoi les éleveurs de ces localités se sont appliqués à créer une race particulière, se rapprochant beaucoup du cheval anglais pur sang. Ainsi, l'encolure, au lieu d'être courte et ramassée, comme cela existe ordinairement chez le cheval arabe, est au contraire mince, fine et dégagée, et la taille, qui est plus élevée, les rend plus élancés.

Nous devons également rappeler qu'en général le cheval d'Orient est d'une sobriété, d'une douceur et d'une durée extraordinaires : aussi voit-on un grand nombre de chevaux arabes parvenir à l'âge de 25 à 30 ans, ce qui fait dire de ce cheval d'élite qu'il meurt âgé, mais non vieux. Quant aux qualités actuelles du cheval arabe, elles sont si développées, qu'il fait en quelque sorte partie de la famille arabe. Vivant sous la tente, il est d'une docilité telle qu'il est rare de rencontrer en Orient ce qu'on appelle un cheval méchant et rétif.

Par dessus tout, le cheval arabe est le seul régénérateur au point de vue de la conservation et de l'amélioration des races, malgré la petitesse de la taille, qui, somme toute, est plus apparente que réelle; car, comme on le dit à juste raison, ce cheval grandit dans l'action.

Relativement à la reproduction en elle-même, il suffit de donner au cheval arabe des juments de taille élevée, à bassin bien développé, pour que le produit qui en résulte soit d'une taille très-élevée. En effet, c'est ce qui peut être observé chez les chevaux persans, qui sont d'origine arabe, mais dont la race d'une taille plus élevée a été constituée au moyen d'un croisement raisonné avec des juments plus developpées et plus grandes que les juments arabes.

Pour ce qui est des chevaux caucasiens, dont la supériorité a été proclamée par quelques auteurs, d'ailleurs très érudits et très-expérimentés, nous pensons être dans le vrai en disant qu'on s'est exagéré de beaucoup les qualités de cette race, au point de vue de la reproduction. S'il faut s'en rapporter à l'opinion générale des éleveurs d'Asie, la race caucasienne n'est pas un type supérieur de race chevaline comme le pensent et l'ont écrit ces auteurs. Elle n'est pas non plus ce qu'on doit appeler une race arabe pure; car elle provient et elle est aujourd'hui le résultat d'un croisement. Ainsi le cheval de la Circassie, si vanté dans les temps les plus reculés, n'existe plus qu'à l'état de souvenir; et, sans être taxé d'ignorance, on peut affirmer qu'il n'existe pas actuellement, dans ces contrées, ce qu'on doit qualifier du nom de cheval arabe, mais bien un type particulier de chevaux vivant à l'état sauvage, la plupart en pleine liberté, exposés aux alternatives de la chaleur et du froid et se reproduisant entre eux.

Cette race est sobre, rustique, robuste, susceptible de supporter de très-grandes fatigues, et excellente comme cheval de guerre, mais impropre à la reproduction, comme type régénérateur, sous le rapport du sang et de la noblesse.

Comme preuve de ce qui vient d'être dit, il suffit de constater que les propriétaires de haras en Crimée, en Russie et au Caucase envoient chaque

année en Arabie et en Syrie des personnes compétentes pour acheter des étalons arabes, devant servir de reproducteurs dans leurs établissements.

Afin de ne rien omettre de ce qui a rapport à la question chevaline, nous soumettrons à l'appréciation des personnes compétentes en pareille matière une question physiologique qui paraît avoir une certaine importance. Il s'agit des aliments que l'on donne en Turquie aux chevaux, de préférence à toute autre nourriture, soit l'orge et la paille qui sort brisée et coupée, voire même hachée, du battage qui est exécuté au moyen du deuven, espèce de herse à dents de silex très-rapprochées les unes des autres, et cela pendant toute l'année, excepté au printemps, pendant un mois environ, les Turcs ayant l'habitude de faire manger du vert à leurs chevaux chaque année. Cette manière de nourrir les chevaux est d'autant plus critiquée par les Occidentaux, qu'elle diffère sous tous les rapports de leurs habitudes. Cependant, comme il existe toujours une raison d'être militant en faveur des coutumes locales, nous avons pris des renseignements minutieux à ce sujet, et il est résulté de ces recherches que l'orge est considérée par les éleveurs intelligents de ces contrées comme étant foncièrement préférable à l'avoine, qui est par trop stimulante sans être aussi nourrissante, et que la paille, qui acquiert en tas, suivant eux, certaines bonnes qualités, vaut mieux que le foin. Il paraîtrait, en effet, que l'orge convient mieux sous ce climat que l'avoine; et, quant à la paille, qui doit devenir plus digestible par suite de la fermentation qui peut se produire en raison de ce qu'elle est hachée menu et entassée dans des magasins au rez-de-chaussée, elle est en quelque sorte préférable à la plupart des fourrages de ces contrées, qui, faute de culture, ne sont composés en grande partie que de joncs, de laiches et surtout de prêles.

Parmi les chèvres, qui sont très-communes en Orient et à l'état de troupeaux, il existe une race d'elite, dite d'Angora, que nous devons recommander.

Cette race, qui est originaire de l'Asie-Mineure, s'y est multipliée par troupeaux assez considérables, surtout à Angora, Tokat et Sinope. Mais, soit insouciance de la part des propriétaires, soit négligence des bergers, cette race ne s'est pas propagée dans le reste de l'Anatolie; et, si l'on en rencontre quelques-unes dans quelques rares localités, ce n'est pour ainsi dire qu'à l'état de croisement. Il est vrai que ces animaux ne trouvent pas partout en quantité suffisante et en bonne qualité la nourriture qui leur est propre, comme le rhododendron, le noyer sauvage et le chêne vert, et par-dessus tout les herbes aromatiques de ces montagnes.

Cette race, qui rapporte beaucoup au propriétaire, est à cause de cela bien soignée; aussi est-elle en général plus développée que la race ordinaire, qui est spécialement élevée pour les besoins de la boucherie. Elle est surtout remarquable par sa toison épaisse, fourrée, formée de longs poils frisés, fins, soyeux, élastiques, d'une couleur blanche éclatante, à l'exception de quelques sujets dont la toison est d'un noir éclatant et se vend très-cher à cause de sa rareté.

Une partie de ces poils, du nom de Tifticks et de Filiks, sert, en Asie, à la fabrication des châles et des tapis, qui sont, comme on le sait, très-recherchés, et le reste est expédié en Angleterre.

Nous devons faire observer que les chèvres d'Angora sont plus délicates que les autres, et que pour cette raison les éleveurs les abritent pendant les temps de pluie et de neige, — précaution qui n'est pas prise pour la race ordinaire.

Afin d'obtenir sûrement de bons sujets à peaux souples et à poils soyeux, les éleveurs de cette race précieuse laissent les chevreaux absorber tout le lait des mères, et, pour conserver à la race les qualités susmentionnées, lorsque ces

chèvres, à l'âge de cinq ans environ, produisent des poils plus rudes et moins éclatants, se rapprochant en quelque sorte de ceux des chèvres ordinaires, ils les engraissent pour la boucherie, qui tire bon parti de leur chair, très-blanche et aussi bonne que celle du mouton de qualité supérieure.

—

Les moutons forment deux types bien distincts, soit : la race dite Kivirdjik ou mouton à queue mince, et celle dite Caraman ou mouton à grosse queue; ce dernier type n'existe qu'en Anatolie. Du reste ces deux types sont d'une taille assez élevée, trapus, hauts sur pattes ; ils ont le dos large, la face busquée, les cornes épaisses, très-longues et contournées en spirale. Leur laine est tantôt frisée, tantôt lisse, d'une toison tassée et grossière.

Ces deux races sont propres à la boucherie; cependant la chair des moutons dits Caramans n'est appréciée pour ainsi dire que par les Turcs. Les autres habitants n'en mangent pas volontiers à raison de son odeur forte, qui se rapproche beaucoup de celle du bouc.

Ces moutons prospèrent, quoique leur nourriture ne soit pas très-abondante; ils s'engraissent surtout avec une très-grande facilité. Chez les moutons Caramans, la queue semble absorber une grande partie de la graisse, dont on se sert pour les apprêts, car cet organe pèse jusqu'à 4 à 5 kilogrammes.

Ces deux races possèdent un tempérament rustique et une santé robuste. Par cela même qu'elles sont primitives, elles seraient susceptibles de grandes améliorations au moyen de l'introduction d'un sang plus pur, lequel donnerait à la laine plus d'homogénéité, plus de finesse et plus d'élasticité.

Par exemple, en croisant les brebis indigènes avec des béliers mérinos, on obtiendrait, ce semble, de grands résultats. Mais, avant de parvenir à ce but, on aurait à combattre un grand nombre de préjugés fort accrédités parmi les éleveurs orientaux. En l'état, ces deux races fournissent une quantité considérable de laines à l'Occident, mais la qualité la plus appréciée par les fabricants européens est celle de la race Kivirdjik.

Relativement à ces laines, nous devons faire observer que le mode d'achat actuel, par l'intermédiaire des indigènes, laisse beaucoup à désirer. En achetant directement eux-mêmes, les fabricants européens éviteraient de s'aventurer avec des maisons peu soucieuses des intérêts d'autrui, et réaliseraient un bénéfice réel qui résulterait :

1° De l'économie de 5 p. 100 de la commission d'achat;

2° De 6 p. 100 environ de matières étrangères, que les courtiers marchands interlopes introduisent frauduleusement dans les laines.

C'est surtout sous ce dernier rapport que la question doit être envisagée; car ces 6 p. 100, qui profitent à la fraude, serviraient à rémunérer d'autant le travail honnête. La morale y trouverait donc son compte tout aussi bien que la consommation.

—

Le bombyx-mori, dont les produits sont devenus indispensables à la fabrication des beaux-unis de Lyon, depuis que la maladie actuelle des vers à soie a détruit les races d'élite des Cévennes et ravage chaque année les éducations de cette contrée séricicole. En effet, les produits séricigènes de la Turquie, et surtout les belles soies nerveuses sans duvet de la Bythinie, présentent aux fabricants lyonnais des avantages qu'ils ne trouveront pas dans d'autres contrées séricicoles.

Ces avantages, suivant nos observations pratiques depuis 1857 jusqu'à présent, ne peuvent être attribués qu'aux habitudes séricicoles de la Turquie. A l'appui

de cette énonciation, voici quelques passages de notre dernier travail spécial, dont M. le ministre de l'agriculture, du commerce et des travaux publics, M. Forcade de La Roquette, a saisi la haute commission de sériciculture, relativement à la cause et au remède de la maladie actuelle des vers à soie, que nous croyons avoir démontrés :

« La première partie des *observations pratiques* sur la maladie actuelle des vers à soie, que nous avons faites en Orient pendant les années 1857, 1858, 1859, a été présentée avec éloges, le 19 mars 1860, à l'Académie des sciences, par M. de Quatrefages.

Ce savant éminent a également recommandé, le 13 avril 1863, à l'attention de la docte assemblée, la deuxième partie de nos études expérimentales, faites pendant les années 1860, 1861 et 1862. Le compte rendu de cette séance académique témoigne du désir qu'il soit constaté par des expériences en grand, faites en France, que la pratique est d'accord avec la théorie, et que notre pays se prête aussi bien que l'Orient au recepage annuel des mûriers et à l'élevage aux rameaux, — système qui, d'après les résultats constants de nos éducations physiologiquement comparatives, procurerait également en Occident :

Aux vers à soie, nourris avec des feuilles de mûrier blanc sauvage recepé annuellement, attachées aux rameaux, vigueur, énergie, et par suite résistance à l'épidémie, si ce n'est préservation ;

Aux cultivateurs, 25 p. 100 de feuilles en plus, à égale superficie de terrain, que par la culture à l'occidentale ;

Aux éducateurs, 65 p. 100 d'économie de main-d'œuvre,
— 25 p. 100 d'économie de feuilles sur la nourriture des vers à soie,
— 5 p. 100 de poids en plus sur les cocons;

Aux filateurs, 25 p. 100 de rendement de soie, — nerveuse sans duvet, — en plus sur ces mêmes cocons : ces deux dernières différences d'ensemble, 30 p. 100, au profit de l'élevage à la turque, sont balancées par le même excédant sur les résidus excrémentiels des vers à soie élevés à l'européenne.

Afin de faire envisager la question sous tous ses rapports, nous relatons ci-après les calculs que nous avons faits chez M. Brotte de Brousse, lorsqu'il a filé les cocons des deux éducations expérimentales, — parfaitement réussies, — dont l'une avait été conduite à la turque et l'autre à l'européenne.

Au fait :

8 okes 104 drachmes[1] de cocons frais, produits avec des vers nourris avec des feuilles de mûrier sauvage recepé annuellement, ont procuré 1 oke de soie; tandis qu'il a fallu 10 okes 48 drachmes de cocons frais, produits par des vers nourris avec des feuilles de mûrier greffé, pour obtenir 1 oke de soie : ce qui établit, pour les premiers, un rendement de 12 p. 100 avec ces cocons frais, et celui de 36 p. 100 avec des cocons secs; pour les seconds, un rendement de 9,85 p. 100 avec des cocons frais, et celui de 29,55 p. 100 avec des cocons secs.

Comme on voit, ces calculs confirment entièrement les résultats précités.

Depuis cette manifestation académique, nous avons continué à faire chaque année de nouvelles observations pratiques dans le but d'éprouver toute la virtualité de notre système, dont les résultats, nous le répétons, conduisent à penser : que les races de l'Orient puisent leur résistance a l'invasion du fléau dans l'*ali-*

[1] 1 oke est composé de 400 drachmes.
1 kilogramme est l'équivalent de 312 drachmes.
et 1 drachme vaut 60 deniers.

mentation avec des feuilles de mûrier blanc sauvage recepé annuellement; que cette épidémie héréditaire n'a pas d'analogie avec le choléra; et que son origine ne peut être imputée à une maladie de la feuille, mais bien à sa qualité, quelles que soient d'ailleurs les autres causes des mécomptes séricicoles en pays infectés et non infectés, telles que le grainage industriel, les intempéries et les grandes agglomérations de vers.

En même temps nous avons expérimenté, d'une manière comparative, diverses races de la Turquie, du centre de l'Asie et de l'extrême Orient, tant au point de vue de la vitalité que sous le rapport du rendement des cocons et de la qualité de la soie.

Nous avons également recherché le moyen de conserver les graines en bon état et de les faire éclore à volonté pendant la campagne, sans affecter l'embryon, afin de prémunir les larves contre les chaleurs prématurées et les froids tardifs — conditions anormales qui, avec le grainage industriel, paraissent être les seules causes des mécomptes séricicoles de la Turquie.

Simultanément les entomologistes et les sériciculteurs de l'Europe rivalisaient de zèle : les savants cherchaient la solution du problème avec les moyens que la science pouvait mettre au service de leurs observations; les praticiens, déroutés par les désastres successifs des précédentes campagnes, abandonnaient les moyens hygiéniques, pour adopter successivement tous les procédés que le désastre séricicole suggérait. Néanmoins la lumière ne s'est pas faite; le fléau continue à ravager l'Occident.

En l'état, et afin d'élucider relativement les questions ardues que la haute commission de sériciculture a posées, nous discuterons les données que nous venons de rappeler, contradictoirement aux résultats positifs de nos éducations physiologiquement comparatives. Dans ce but, nous allons avant tout rappeler quelques questions rudimentaires de nos précédentes publications, et exposer les observations pratiques que nous avons faites en Anatolie pendant ces cinq dernières campagnes, en suivant notre thème : De la sériciculture en Orient, dans ses rapports avec celle de l'Occident.

Voici la question rudimentaire la plus intéressante et la réponse :

D. — « En opposition aux effets aussi prompts qu'énergiques de la maladie actuelle des vers à soie, ne pourrait-on pas, sans modifier les conditions d'élevage, régénérer la sériciculture en Orient au moyen d'éducations persistantes avec des races rustiques saines à cocons gros grain? »

R. — Cette persistance pourrait très-bien réussir avec les maladies intercurrentes qui, très-souvent, compliquent la question en obscurcissant le diagnostic, mais non avec cette maladie, par cela même qu'elle n'est pas causée par une dégénérescence de race. Et ce qui le prouve, c'est que toutes les races, sans exception, subissent en pays infecté le même sort : au bout de trois générations au plus, toute race, n'importe sa rusticité, disparaît complétement sous les atteintes continues de l'épidémie. Cela est d'autant plus vrai, que le délai de trois années paraît suffire à l'entière transformation des vers à soie en état de santé, comme lorsqu'ils sont sous le coup de la maladie. En effet, d'après les résultats positifs de nos éducations expérimentales faites en Bythinie, les races rustiques à cocons, — gros grain, — de divers pays, et les races délicates à cocons, — fin grain, — de l'extrême Orient, sont si bien transformées après trois générations, qu'on distingue difficilement, quoique parties d'une constitution diamétralement opposée, l'une et l'autre de ces deux catégories des races indigènes à cocons, — grain moyen, — bien fournis en soie nerveuse sans duvet, dont elles ont partagé la nourriture, — principal élément de leur transformation.

En conséquence, la maladie ne peut avoir été amenée que graduellement par le dépérissement des vers, dont la cause doit être imputée à une alimentation peu assimilable; ce qui viendrait à l'appui de cette opinion, c'est qu'elle n'a apparu qu'après la multiplication des mûriers greffés à grosses feuilles indigestes, que l'esprit de système et l'intérêt mal entendu ont propagés. Quoi qu'il en soit, on ne peut nier que c'est une espèce de maladie organique qui s'est développée épidémiquement dans les pays où des conditions anormales lui donnaient prise, et où, par suite, les sujets ont contracté une affection héréditaire, comme par exemple la phthisie.

N'est-ce pas là un enseignement qui mérite sous tous les rapports d'être pris en sérieuse considération ? En vérité, l'hésitation ne paraît plus possible, même en regard de cette observation : que, sur deux éducations faites dans les mêmes conditions et avec les mêmes graines, il arrive parfois que l'une réussit et l'autre échoue; car ces deux résultats contraires se produisent tout aussi bien en contrée salubre qu'en pays infecté.

D'ailleurs, bien qu'en apparence la question soit des plus complexes, au fond, il ressort de l'ensemble des faits généraux, et toujours de la même manière, que la vraie cause de la maladie actuelle des vers à soie est unique. »

Quant aux observations pratiques de ces cinq dernières campagnes, nous nous bornerons à relater ici les passages les plus saillants de notre compte rendu des années 1866 et 1867.

Relativement à 1866, après avoir constaté qu'un brouillard toxique a pour ainsi dire empoisonné les feuilles de mûrier partout où il s'est abattu, et a par suite causé la perte de la plupart des éducations qui relevaient des quatre, nous arrivons au fait que voici.

« Sur les vingt-trois races que nous avons expérimentées comparativement, les races turques à cocons blancs et jaunes, dont les éducations ont réussi cette année en Anatolie, ont produit :

A l'élevage, 40 kilogrammes environ de cocons par once de graines;

Au grainage, 1 kilogramme environ de graines par 14 kilogrammes environ de cocons;

A la filature, 9,60 p. 100 de soie, soit 1 kilogramme de soie par 10 kilogrammes et 1/2 de cocons frais, et 22 p. 100 de frisons.

Ces résultats ayant été établis sur des éducations bien conduites et réussies, nous ferons observer que les éducations non réussies n'ont procuré au filateur, en moyenne, que 1 kilogramme de soie par 13 kilogrammes et 1/2 de cocons frais.

Les races annuelles du Japon, à cocons blancs, verts et jaunes, directes et reproduites, ont donné :

A l'élevage, 27 kilogrammes environ de cocons par once de graines;

Au grainage, 1 kilogramme environ de graines par 15 kilogrammes de cocons;

A la filature, 6,09 p. 100 de soie, soit 1 kilogramme de soie par 16 kilogrammes et 1/2 environ de cocons frais, et 26 p. 100 de frisons.

Les races du Danube, du Caucase, de la mer Caspienne et autres à cocons multicolores, dont une partie en saturés et chiques, ont produit :

A l'élevage, 22 kilogrammes environ de cocons par once de graines;

Au grainage, 1 kilogramme environ de graines par 20 kilogrammes environ de cocons;

Et à la filature, leur rendement, des plus variés, a été généralement préjudiciable aux filatures, quoique le prix d'achat fût très-réduit comparativement aux prix des cocons des races indigènes, et ce qui le prouve, c'est que les frisons entrent pour 32 p. 100 dans le rendement.

A ces résultats arithmétiques, qui prouvent une fois de plus la supériorité des races turques, tant pour le rendement des cocons que pour leur poids, nous ajouterons que la qualité des soies nerveuses sans duvet, qu'elles produisent, est une raison péremptoire pour délaisser définitivement ces dernières races étrangères, surtout lorsque leurs graines sont faites industriellement et sont partout mal fécondées. Il y aurait d'autant plus lieu d'y renoncer, que les soies qu'elles produisent nuiraient essentiellement aux relations d'affaires entre la Turquie et la France, la première n'étant plus à même de fournir les soies de mérite indispensables à l'établissement des beaux unis, qui sont le triomphe de la fabrique lyonnaise.

Une autre considération qui motive l'abandon de ces races étrangères à gros grain, dont les résultats, suivant nos expériences comparatives, ne justifient pas la résistance qu'on leur avait d'abord supposée, c'est que leur importation est hérissée de difficultés, et qu'elle cause par suite de nombreuses avaries qui diminuent d'autant la production séricicole de la Turquie. Enseignement sérieux qui commence à triompher du préjugé et de l'erreur; car déjà divers sériculteurs ont fait grainer cette année, dans leurs propres localités, au moyen de sujets d'éducations réussies. Ce retour vers l'ancien et rationnel grainage, à l'intention de chaque éducation, que nous n'avons cessé de conseiller, nous a fait croire au succès de la campagne séricicole de 1867, la température aidant, et a, par conséquent, motivé notre rapport, en date du 30 janvier 1867, à S. A. Kibrisli-Mehemet-Pacha, alors président du grand conseil, rapport qui a fait rejeter la proposition d'affermer la douane des soies de l'Anatolie pour dix années, à un prix tellement réduit, que le bénéfice de l'entreprise eût été sans précédent.

Relativement à la grave question de température, nous avons constaté pendant cette dernière campagne, au moyen de diverses éducations successives, faites dans diverses localités, avec des sujets de races japonaises: 1° Que les intempéries, y compris le brouillard toxique mentionné plus haut, ont causé la perte de la plus grande partie des éducations du printemps; 2° que les autres éducations d'été, faites successivement au moyen de graines produites par des papillons de ces mêmes éducations printanières non réussies, ont toutes donné des résultats prodigieux, tant en cocons qu'en graines, et cela, il semble, parce que la température est restée normale pendant l'élevage. Ces résultats distincts, et des plus intéressants, rapprochés de ceux de quelques autres éducations menées à bien avant l'apparition du météore, dont nous venons de parler, constituent un enseignement très-concluant, ce semble, en faveur de nos doctrines. Aussi nous croyons-nous autorisé à maintenir, contrairement à ce qui a été avancé et non prouvé, que l'épidémie n'a pas causé en Turquie les mécomptes séricicoles antérieurs; et, quant aux désastres de cette campagne, nous pouvons, à plus forte raison, soutenir qu'ils n'ont été causés que par les intempéries, et plus particulièrement par le brouillard toxique qui a infecté les feuilles, au point de faire périr presque instantanément les vers qui en ont mangé.

Cette opinion paraît d'autant plus fondée, que, dans le cas contraire, les éducations d'été eussent certainement subi le sort des printanières dont elles étaient issues, par cela même que l'hérédité est le caractère principal de cette épidémie, qui sévit d'une manière continue en Occident sur toutes les races sans exception. Ce qui vient surtout à l'appui de cette manière de voir, c'est que les symptômes épidémiques semblent n'avoir apparu dans les contrées où la culture du mûrier et l'élevage des vers à soie sont conduits selon les habitudes orientales, que pendant les campagnes où des graines infectées y ont été introduites subrepticement sous des dénominations indigènes.

En conséquence, nous pouvons et devons faire faisceau des expériences que

nous venons d'exposer, avec toutes nos *observations pratiques sur la maladie actuelle des vers à soie*, pour maintenir que cette épidémie héréditaire n'existe réellement en Turquie qu'à l'état de symptôme. A l'appui de cette appréciation, nous rappellerons que les éducations de ce pays ont réussi toutes les fois qu'une température normale les a favorisées, entre autres années, en 1863 et 1865, en Anatolie; en 1864, en Roumélie; en 1865, en Syrie, où l'on recèpe annuellement les mûriers, mais où l'on donne, comme dans l'extrême Orient, les feuilles détachées du rameau, et cela grâce à l'élevage aux rameaux, *et surtout à l'alimentation avec des feuilles de mûrier blanc sauvage recepé annuellement.* Cela paraît d'autant plus vraisemblable, ainsi que nous l'avons déjà dit, que l'épidémie ne s'est déclarée en Occident que quelque temps après que les mûriers greffés à grosses feuilles indigestes y ont été propagés par l'esprit de système et l'intérêt mal entendu réunis. En définitive, selon nous, c'est la qualité et non une maladie de la feuille qui est le principal agent du dépérissement des vers à soie; cette opinion semble découler des avantages positifs qui résultent de l'élevage à la turque, soit 30 p. 100 environ de vitalité de plus pour les vers à soie ainsi élevés, lesquels 30 p. 100 sont matériellement représentés par 5 p. 100 du poids en plus sur les cocons, et 25 p. 100 de soie en plus au filage de ces mêmes cocons.

Les données plausibles que nous venons d'exposer prouvent assez, ce semble, que le grainage industriel et les intempéries sont, pour ainsi dire, les seules causes des mécomptes séricicoles de la Turquie, et qu'il est par conséquent possible aux éducateurs de cette contrée d'y porter remède, et cela en faisant leurs propres graines avec des races indigènes à grain moyen, qui sont de beaucoup supérieures aux races étrangères à gros grain, et en garantissant leurs vers, pendant l'élevage, contre les abaissements de la température. Toutefois il serait nécessaire qu'une direction intelligente leur fût imprimée, de manière à établir, dans l'intérêt séricigène, une certaine uniformité dans les produits séricicoles, au moyen des anciennes races d'élite à cocons blancs et à cocons jaunes d'un grain moyen, et selon que les éléments géologiques des diverses contrées le comporteraient.

Pour assurer la réussite des éducations en Turquie, il serait également utile, croyons-nous, de faire adopter par les sériciculteurs le moyen de prémunir leurs graines contre les influences atmosphériques pernicieuses, qui peuvent survenir avant le moment opportun pour les mettre à l'incubation. Nous voulons parler de cadres garnis en canevas clair, plus ou moins longs et larges, dont la hauteur ne devrait point dépasser deux centimètres; ces cadres devraient être placés sur des étagères, de manière à laisser circuler l'air dessous, dessus et de tous les côtés, dans un local très-sec et inaccessible aux rayons du soleil, afin d'éviter les influences directes de l'atmosphère et, par suite, les variations subites de la temperature; ce serait le moyen, croyons-nous, d'assurer l'éclosion en temps opportun. »

De même suite, pour ce qui est de 1867, nous établissons ainsi le fait :

« Les graines de cette campagne, dont la production est satisfaisante, malgré qu'elle ait été contrariée par des variations de température continues et par un froid très-vif lors de la quatrième mue, ont produit en moyenne :

A l'élevage 900 kilogrammes de cocons pour 1 kilogramme de graines;

Au grainage 1 kilogramme de graines pour 14 kilogrammes de cocons;

A la filature 8,33 p. 100 de soie, soit 1 kilogramme de soie par 12 kilogrammes de cocons frais; et 24 p. 100 de frisons.

Parmi les races qui composaient le stock des graines, il existait également des reproduits du Japon, que nous signalerons comme s'étant améliorés sous tous les rapports. Les bivoltins de la seconde éducation de 1866 ont produit des co-

cons qui se rapprochent beaucoup de l'ancienne race de Demerdiche; et quant aux annuels, reproduits pour la quatrième fois, ils se sont tellement modifiés, qu'ils constituent un type, que nous avons appelé : *Race Brotte*, du nom du filateur émérite, chez qui cette expérience a été suivie, pendant ces quatre dernières années, avec l'attention scrupuleuse qui a toujours guidé les nombreux essais qui ont été faits depuis 1857 jusqu'à présent, dans le but d'élucider notre système.

Relativement aux modifications subies pour ces reproduits du Japon, nous avons également constaté que les bivoltins sont devenus à ce dernier grainage en partie annuels, et que la plupart de leurs graines comme celles des annuels ont cessé d'adhérer.

Un autre phénomène physiologique nous a été signalé par divers éducateurs relativement à ces mêmes reproduits; c'est le changement de couleur suivant les éléments du terrain où se trouvent les plantations. Entre autres modifications de ce genre, on nous a montré sur le marché même de Brousse, en présence de plusieurs filateurs qui faisaient leurs achats, des cocons jaunes dont une partie est devenue de couleur blanchâtre à ne pas s'y méprendre; puisque dans l'étranglement, soit dans le milieu du cocon, le tissu soyeux a conservé sa couleur jaune, tandis que les deux côtés du même cocon sont devenus d'un blanc sale.

On se rend facilement compte de ces intéressantes modifications, qui justifient si bien nos doctrines lorsqu'on compare les vers du Japon directs avec les reproduits; car ces derniers sont, à la fin du cinquième âge, du double plus longs et plus gros que les premiers, et par suite ils grimpent avec célérité tout au haut des rameaux de chêne pour faire leur cocon; tandis que les petits directs, surtout les polivoltins, dont l'élevage, il faut le préciser, est de courte durée, ont besoin d'une bruyère très-basse pour s'y abriter pendant leur transformation en chrysalide; il en est même qui font leur cocon au milieu des branches dont ils ont mangé les feuilles.

Relativement aux races japonaises, surtout aux polivoltines, nous devons encore faire observer que leurs graines sont très-sensibles; que leurs vers sont très-délicats pendant les premiers âges, très-hâtifs dans tout le cours de l'élevage par cela même qu'ils mangent peu et qu'ils exigent par suite plus de sollicitude et de soins que les éducateurs orientaux ne sont dans l'habitude d'apporter à l'élevage. Il est également à remarquer que leurs éducations d'été sont souvent éprouvées par les touffes de chaleur.

Bien que les polivoltins n'aient pas les mêmes inconvénients pour les éleveurs de l'Occident, qui sont généralement plus attentifs que les Orientaux, dont les éducations ne sont pour ainsi dire pas abritées, il n'est pas moins vrai que ces races, en raison de la petitesse et du mauvais rendement de leurs cocons, ne peuvent en quelque sorte être employées en Europe, comme en Orient, que dans les moments de pénurie et de malencontre; d'autant plus que la culture du mûrier aurait beaucoup à en souffrir. D'ailleurs ces races ne sont avantageuses qu'aux contrées comme le Japon, où la main-d'œuvre est très-peu rétribuée.

Quant aux annuels du Japon, qui à la reproduction nous ont procuré, en Bythinie, au bout de trois à quatre générations, de très-beaux produits, nous les signalons volontiers comme pouvant constituer avec le temps de belles races, bien que leurs cocons blancs deviennent plus grossiers et la soie perde de son éclat.

Si nous considérons l'emploi des races japonaises en Occident, surtout en regard des races turques, comme une espèce d'expédient, c'est que leur persistance ne va pas, en Europe, au delà de la troisième génération, et qu'elles ne peuvent être par conséquent le remède à l'épidémie; remède que les Occidentaux cherchent vainement à l'étranger et à grands frais, tandis qu'il leur serait si facile, si peu

dispendieux, voire même si avantageux de rémédier à ce déplorable état de choses par la culture du mûrier et par l'élevage des vers à soie à la turque.

En récapitulant les rendements de chaque campagne depuis 1863 jusqu'à 1867 inclusivement, on reconnaît facilement, à l'importance de chaque récolte, que les mécomptes de la Turquie ne sont causés que par les intempéries et par le grainage industriel. En effet, suivant que la température s'est plus ou moins abaissée au-dessous de 15° Réaumur, et que le stock en graines industrielles a été plus ou moins considérable, la récolte a été plus ou moins satisfaisante. L'influence de la température ressort surtout, pendant la campagne de 1866, de la comparaison entre l'échec éprouvé par les éducations printanières et l'entière réussite des éducations d'été.

Toutes ces données nous conduisent à répondre aux questions posées par la haute commission de sériciculture et à discuter par cela même les opinions qui se sont produites relativement aux causes et aux remèdes de l'épidémie. »

Bien que les trente questions posées par la haute commission de sériciculture aient toutes une importance relative, nous prendrons la liberté de n'en citer ici que trois : 16, 29 et 30, avec les réponses; les voici :

« *D.* 16. — Les corpuscules vibrants coïncident-ils toujours avec l'état maladif des graines, vers, chrysalides ou papillons?

R. — Tout en nous inclinant devant l'observation scientifique, nous sommes porté à penser que les corpuscules vibrants, qu'ils coïncident toujours ou non avec l'état maladif, ne sont qu'un effet de la maladie et non la cause : cela est d'autant plus probable, que la maladie actuelle des vers à soie ne paraît pas contagieuse.

D. 29. — Quel effet a-t-on obtenu des éducations commencées ou même complétées selon le système suivi en Orient, en nourrissant les vers avec des branchages munis de leurs feuilles ?

Y a-t-il avantage à opérer dans des chambres improvisées soutenues en l'air sur quatre pieux, et dont le sol en planches mal jointes, les parois et le toit formés de branchages ou de chaume, restent perméables à l'air? (Il suffit de garnir chaque pièce, à 50 centimètres du sol, d'une collerette en tôle ou en zinc, pour que la chambrée soit à l'abri des rats.)

R. — S'il ressort de nos éducations physiologiquement comparatives de 1857 à ce jour que l'élevage aux rameaux est favorable à la santé des vers, ainsi que cela est déduit avec plus d'autorité encore d'éducations similaires de Mme de La Peyrouse du Vigan, par l'honorable M. de Quatrefages, dans son remarquable travail de 1859, il résulte surtout de nos éducations physiologiquement comparatives, que les races de la Turquie puisent leur énergique résistance à l'invasion de l'épidémie dans leur *alimentation avec des feuilles de mûrier blanc sauvage recepé annuellement.* Cette opinion est corroborée par l'ensemble des comparaisons que nous avons faites arithmétiquement dans notre appendice de 1862, entre les diverses qualités de feuilles, particulièrement entre les feuilles de mûrier blanc sauvage recepé annuellement et les feuilles de mûrier greffé non recepé, dont les premières, par leurs éléments constitutifs, procurent aux vers à soie, élevés en Bythinie, environ 30 p. 100 de vitalité de plus qui sont matériellement affirmés par 50 p. 100 de poids en plus sur leurs cocons et 25 p. 100 de soie en plus au filage de ces mêmes cocons.

Nous serions d'autant plus porté à insister sur l'enseignement sérieux qui résulte de nos expériences comparatives, que nos doctrines, qui sont fondées sur l'alimentation des vers à soie et qui ont motivé, en 1863, des réserves dans le compte rendu de l'Académie des sciences, se trouvent être, pour ainsi dire, justifiées en 1867 par l'analyse comparative que M. D. Reichenbach, chimiste

habile et consciencieux, a faite dans le laboratoire de l'honorable président de l'Académie royale des sciences de Munich, M. I. de Liebig. En effet, les résultats de l'examen spécial fait par M. Reichenbach et consacré par M. de Liebig sont, comme on va le voir, à peu près les mêmes que ceux que nous avons toujours obtenus au moyen de nos éducations physiologiquement comparatives.

Exprimée en chiffres, l'analyse a donné les proportions suivantes :

Contenu azotique des feuilles de mûrier de

	Japon,	Chine,	Tortana,	Alais,	Brescia.
Nos 1	3.23	3.15	2.34	2.38	3.36
2	3.36		2.34		
3			2.49		

Matières formant la chair et la soie :

Japon,	Chine,	Tortana,	Alais,	Brescia.
20.59	19.56	14.93	14.62	20.00

Conformément à ce que nous avons déduit, dès le début de nos éducations physiologiquement comparatives, ces deux expressions analytiques démontrent la même différence entre les feuilles du Japon et de Chine d'une part et les feuilles de Tortona et d'Alais d'autre part, soit dans ces dernières un tiers au moins de matières propres à la constitution du ver à soie, en vue de l'accomplisement de ses aptitudes naturelles. Et de là l'affaiblissement des vers et de leur progéniture jusqu'à extinction de la race, si l'alimentation au moyen de feuilles, comme celles de Tortona ou d'Alais leur est continuée; tandis que en alimentant les vers avec des feuilles semblables à celles du Japon ou de Chine, on assure le développement de leurs organes et par suite leur résistance aux influences nuisibles d'alentour.

Cette double conséquence proviendrait de ce que le ver, qui ne peut absorber qu'un volume déterminé de feuilles, trouverait dans ce même volume de feuilles japonaises ou chinoises la quantité d'éléments constitutifs qui lui est nécessaire; tandis que, en absorbant le même volume de feuilles piémontaises ou françaises, il serait privé d'un tiers de ces matières nutritives indispensables à toutes ses transformations.

Cette théorie, qui confirme entièrement celle que nous avons formulée, dès le principe, d'une manière pratique au moyen des résultats positifs obtenus par notre chimiste sur le ver à soie, ne rassurera peut-être pas entièrement les éducateurs de l'Occident, relativement à la marche épidémique de la maladie. Les esprits déroutés par la controverse reculeront peut-être devant la démonstration scientifique, surtout lorsqu'ils reconnaîtront dans les feuilles analysées de Brescia, que le fléau continue à ravager, les mêmes éléments constitutifs que dans celles du Japon, où aucun symptôme épidémique n'a encore apparu.

Cependant, malgré le découragement des éducateurs, il se trouve en Occident, croyons-nous, des sériciculteurs qui sauront mettre à profit les éclaircissements qui ressortent de la théorie susmentionnée, bien que l'analyse ait constaté les mêmes éléments dans les feuilles de Brescia infectées que dans celles du Japon salubres. Ces esprits clairvoyants savent très-bien qu'il ne suffit pas de quelques mûriers sauvages nouvellement étêtés, auxquels devaient sans doute appartenir ces feuilles de Brescia, ni d'une simple démonstration scientifique de la cause de la maladie, pour faire disparaître, comme par enchantement, l'épidémie, que l'esprit de système et la spéculation malentendue ont produite et propagée. En conséquence, nous nous plaisons à espérer que ces sériciculteurs, aussi expérimentés qu'éclairés, feront comprendre à leurs malheureux et intéressants voisins que le salut de la sériciculture est dans leurs

mains, puisqu'ils peuvent se procurer, au bout de trois ans de culture, les mêmes éléments de réussite, en étêtant le mûrier sauvage à la façon d'un osier et en le cultivant comme la vigne, selon les habitudes séricicoles des Orientaux, et conformément aux préceptes de leurs devanciers de l'extrême Orient, lesquels démontrent que la hache et le couteau développent la pousse et procurent par suite une plus grande quantité d'excellentes feuilles à l'industrie séricicole. Mais pour parvenir vite au but, il faudrait évidemment agir par ensemble et persévérer.

Nous sommes d'autant plus porté à insister sur l'adoption de la culture du mûrier à l'orientale, que les éducations physiologiquement comparatives que nous avons faites et fait faire depuis 1857 à ce jour, sur toute espèce de terrain, à toutes les expositions et à toutes les altitudes, semblent démontrer que ce système peut procurer partout, en se conformant aux prescriptions hygiéniques, les mêmes bons résultats indiqués. Ce ne serait plus, suivant nos expériences, qu'une question du plus ou moins de production de feuilles, lesquelles contiendraient d'ailleurs les mêmes éléments constitutifs nécessaires au ver. Le recepage annuel du mûrier serait par conséquent une espèce de trait d'union entre la physiologie végétale et la physiologie animale, et régulariserait par suite les conditions de l'élevage. Nous terminerons la réponse à cette question en précisant que nous basons plutôt nos espérances, si ce n'est notre foi séricicole, sur l'ensemble des résultats généraux de la Turquie, que nos études expérimentales ont mis en lumière, que sur les théories que nous en avons déduites, d'autant plus que le côté analytique du sujet prête trop à la controverse.

D'après nos observations pratiques, il ne serait pas nécessaire d'improviser des chambres, comme il est dit plus haut; il suffirait, comme cela se pratique en Turquie, de se servir d'appartements dont le plancher et le toit sont faits avec des planches mal jointes, de telle sorte que l'air soit continuellement renouvelé par diffusion. Toutefois, il est à observer qu'un chauffage dans les mêmes conditions de diffusion serait nécessaire pour protéger les éducations de l'Orient, dont les mécomptes ne peuvent être attribués qu'à ce manque de précaution et aux conséquences pernicieuses du grainage industriel.

Quant aux rats, on peut toujours s'en préserver au moyen de chats et en répandant, à diverses fois et avant l'élevage, de la pâte phosphorée, mêlée de strychnine, dans toutes les avenues qui aboutissent à cette espèce de magnanerie.

D. 30. — Y a-t-il avantage à cultiver et à exploiter le mûrier par la méthode turque? Cette méthode consiste à ne pas greffer le mûrier, à l'étêter et à enlever chaque année les jets chargés de feuilles pour les donner aux vers. Le mûrier est exploité ainsi à la façon d'un osier.

R. — Il y a réellement avantage à cultiver et à exploiter le mûrier par la méthode turque, parce que, à égale superficie de terrain, l'arbre rapporte 25 p. 100 de feuilles de plus, avec cela que les branches et les débris des plantations compensent les frais de culture. »

Après ce, sans relater ici nos formules sur la culture du mûrier et sur l'élevage des vers à soie à la turque, nous allons terminer par le résumé de cette nouvelle publication :

« En mettant les résultats de nos éducations physiologiquement comparatives de 1857 à ce jour en regard des opinions diverses des savants et des sériciculteurs, qui ont traité cette grave question de la maladie actuelle des vers à soie, nous avons incontestablement fait ressortir les côtés les plus sérieux de nos études sur la sériciculture en Orient dans ses rapports avec l'Occident.

En conséquence il ne nous reste plus qu'à conclure, et c'est ce que nous al-

lons faire, en mettant en relief les lacunes séricicoles de l'Orient, ainsi que les funestes errements de la sériciculture occidentale.

Pour ce qui concerne l'Orient, il est vraisemblable :

1° Que la maladie actuelle des vers à soie n'a apparu qu'à l'état de symptôme dans toutes les contrées de la Turquie, où les vers sont élevés aux rameaux et *nourris avec des feuilles de mûrier blanc sauvage recepé anuellement.* Le fait s'est surtout produit, quand il a été favorisé par une température anormale;

2° Que les causes probables des mécomptes séricicoles de ces contrées sont le grainage industriel et les intempéries, mécomptes qui ne se sont produits que partiellement, par intervalle et par zone ;

3° Que le moyen de prévenir le renouvellement de ces regrettables pertes est entre les mains des éducateurs orientaux, puisqu'il leur est aussi facile qu'avantageux de produire avec leurs belles et vigoureuses races de très-bonne graine, et qu'il est également en leur pouvoir de prémunir leurs éducations contre les influences atmosphériques pernicieuses, en organisant un peu mieux leurs chambrées et en les chauffant au degré voulu, lorsque la température l'exige;

4° Enfin qu'en procédant de cette manière, ils peuvent assurer leur récolte séricicole, ainsi que quelques-uns d'entre eux y réussissent depuis plusieurs années.

Quant à l'Occident, il paraît démontré :

1° Que la maladie actuelle des vers à soie continue à ravager l'Occident tout entier, malgré l'importation continue de graines saines, et quoi qu'on ait fait pour l'empêcher;

2° Que la principale cause de l'épidémie semble permanente et doit être par conséquent imputée aux éléments d'une nourriture insuffisante, quelles que soient d'ailleurs les autres causes d'insuccès, telles que le grainage industriel, les intempéries et les grandes agglomérations de vers;

3° Que le caractère de la maladie actuelle des vers à soie est tellement absolu, qu'on ne saurait en triompher que par un moyen radical;

4° Que pour remédier à ce déplorable état de choses, on ne pourrait recourir à un système plus rationnel et plus efficace que celui que nous avons établi d'après les habitudes séricicoles de l'Orient, aussi peu coûteuses que faciles;

5° Et en définitive que les sériciculteurs de l'Occident, après les démonstrations pratiques mentionnées dans le cours de ce travail, ne sauraient reculer devant l'application sérieuse d'un système simple, facile, peu coûteux, avec lequel ils ont tout à gagner et rien à perdre. »

Cet extrait terminé, nous prions messieurs les sériciculteurs de ne pas se borner à cette lecture et de lire notre compte rendu en entier, ainsi que les manuels de la culture du mûrier et de l'élevage des vers à soie à la turque; car c'est le seul moyen de contrôler avec fruit notre système[1].

Comme produits naturels qui sont exportés du Levant, il faut signaler spécialement les éponges, dont la pêche est faite dans toutes les îles de l'Archipel, sur les côtes de la Caramanie et de la Syrie.

1. Nous croyons devoir ajouter que le jury international a décerné à l'auteur de cet article, M. Dufour, la grande médaille en or, pour son travail sur la sériciculture en Orient dans ses rapports avec celle de l'Occident. E. L.

Ce produit, il faut le dire, est surchargé de sable avant l'expédition ; mais cette fraude est actuellement à la connaissance du commerce européen.

RÈGNE VÉGÉTAL.

L'Orient offre à l'Occident de grandes ressources dans tous les genres, surtout pour l'alimentation dans les années de mauvaises récoltes ; c'est ce que l'Europe ne vérifie que trop souvent pour elle.

Au premier rang des produits que l'Occident tire de l'Orient, se trouvent les céréales, soit : le blé dur et le blé tendre, le seigle, l'orge, l'avoine, le sarrasin, le maïs et le millet.

Puis viennent les légumineuses à semences farineuses, telles que les fèves, les haricots, les pois, les pois-chiches et les lentilles.

Relativement aux céréales, il est à remarquer que les maisons européennes qui exportent ces produits du Levant n'ont pas jusqu'à présent employé les meilleurs moyens pour obtenir des prix de revient réduits. Ordinairement les commerçants font leurs achats par l'intermédiaire de commissionnaires qui, à leurs yeux, n'ont que cette qualité, mais qui, en réalité, sont des vendeurs. En effet, les commissionnaires en question achètent les céréales des propriétaires, par petites parties, et les revendent ensuite à leurs commettants par cargaisons. Or, comme il résulte de ces deux opérations une différence de mesure, les achats étant faits à mesure comprimée et comble, tandis que la vente a lieu à mesure soufflée et nivelée, c'est un bénéfice forcé que les commissionnaires encaissent sans que leurs commettants puissent les rechercher à ce sujet. Ce bénéfice varie suivant les contrées. Ainsi, en Roumélie, en Bulgarie et en Valachie, où l'esprit grec domine, la différence peut être évaluée à 7 pour 100 environ, tandis qu'en Asie Mineure, où l'indigène est moins sur ses gardes, l'acheteur peut faire élever cette différence jusqu'à 15 pour 100, d'autant plus qu'une bonification en quantité lui est accordée pour chaque dix mesures. Si l'on ajoutait à ces boni l'écart entre le prix le plus bas, et le cours le plus élevé, auquel les commissionnaires-marchands ne manquent pas de coter, comme étant le véritable prix, les diverses parties de céréales réunies dans la cargaison, l'on parviendrait certainement à réaliser un prix de revient qui, dans l'occurrence, empêcherait les exportateurs de perdre sur leurs envois.

D'ailleurs, si l'on envisage la question au point de vue des pauvres consommateurs en temps de disette, l'on est conduit à dénoncer à l'opinion publique ces repréhensibles irrégularités ; et c'est ce que nous faisons ici, en conseillant aux exportateurs de faire faire leurs achats par des agents à leur dévotion ; d'autant plus qu'il leur est impossible de neutraliser les effets des conditions d'achat que nous venons d'expliquer, car le criblage, qui incombe à l'acheteur, peut toujours être invoqué par le commissionnaire-marchand.

—

Les renseignements qui viennent d'être donnés s'appliquent également aux graines oléagineuses, que l'Orient fournit en tout temps à l'Europe pour une somme considérable : ces graines sont celles de sésame, de lin, de pavot et de ricin.

—

Les Orientaux cultivent également avec le pavot d'autres plantes médicinales, telles que la scammonée, le safran et le salep, dont il s'expédie en Europe avec l'opium pour un chiffre assez considérable.

Relativement à l'opium et à la scammonée, nous devons faire observer que le commerce de ces matières médicinales devient de plus en plus difficile car les mélanges qu'on y pratique augmentent d'année en année. La sophistication est passée à l'état de science ; des chimistes sont actuellement employés à manipuler ces matières premières, de manière à ce qu'il ne soit plus possible de reconnaître les substances mélangées qu'au moyen de l'analyse. Pour obvier à cet état de choses, il serait indispensable d'acheter ces espèces médicinales directement des producteurs ; d'autant plus que les transactions deviendront pour ainsi dire impossibles avec des gens décidés à falsifier quand même leurs produits. On croit que le droguiste qui procéderait de la manière qui vient d'être indiquée y trouverait son profit, tout en s'assurant de la parfaite qualité de ces matières pharmaceutiques, qu'il est en quelque sorte impossible, dans certaines préparations, de remplacer par d'autres provenances.

—

Au nombre des plantes économiques que l'Orient cultive se trouve le tabac, qui donne lieu à des transactions importantes avec l'Europe.

Au premier rang des diverses qualités du tabac que les consommateurs européens apprécient de plus en plus tant à cause de leur agréable odeur que de leur douce saveur, se trouve celle de Yénidgé, — en Macédoine, — laquelle est appelée par l'administration française tabac de Vizin. Bien que cette espèce soit renommée à juste titre, elle n'est cependant pas sans rivales sous le rapport de la qualité de la plante ; la même sorte de tabac est cultivée dans d'autres localités : il ne manque en quelque sorte aux autres provenances, pour acquérir de la réputation, que d'être mieux manipulées.

En vue des diverses applications de ces tabacs à la consommation générale, il serait doublement économique et avantageux pour l'acheteur et le cultivateur-vendeur que ce dernier pinçât en temps opportun la plante et en élaguât les feuilles endommagées ou gâtées ; car, au moyen de ces précautions, on obtiendrait des feuilles plus développées et mieux nourries et d'une maturité parfaite, qui se prêteraient avec avantage aux diverses manipulations du tabac, et cela sans porter atteinte au rendement.

—

On cultive en Orient, comme plante tinctoriale, l'alizarès ou garance, qui donne également lieu à des transactions d'une certaine importance avec l'Europe.

Ces racines tinctoriales entraînant énormément de frais de transport, en raison de leur volume, il serait avantageux d'en extraire la partie colorante sur les lieux mêmes, et d'établir un atelier à cet effet. De cette manière, on obtiendrait la matière à un prix réduit, et l'on pourrait distinguer parfaitement les meilleures provenances, et les vendre proportionnellement à leur qualité.

Le commerce de l'Europe tire également de l'Orient les graines jaunes, les noix de galle et la vallonée.

—

L'Europe est tributaire de l'Orient pour la gomme-mastic, pour la gomme adragant, pour l'anis et pour l'essence de rose, dans une proportion assez considérable.

Relativement à cette dernière matière aromatique, nous expliquerons qu'elle est produite en Roumélie avec les roses d'un plant spécial qu'on cultive dans les

Kasas de Kisanlik, Tchirpan, Carlovo, Eski-Sahara et Yéni-Sahara, qui font partie du sandjak de Philippopoli.

La rose, dont nous nous occupons porte de 20 à 25 feuilles d'une teinte très-claire et d'un goût très-amer. Ces feuilles étant triturées avec du sucre, forment une pâte qui produit à peu près les mêmes effets que la scammonée. Le plant qui produit cette rose, et qu'on taille à 1 mètre, 1m.30 de hauteur, fleurit avec vigueur et abondance dans les terrains à base argileuse, qu'il est indispensable de retourner quatre ou cinq fois par an.

L'essence ou huile de roses peut être classée en deux principales qualités : l'une exhalant une odeur délicate, qu'on obtient avec des roses récoltées sur les sommets des localités sus-mentionnées, dans des terres légères; l'autre, dont le parfum est plus prononcé, qu'on retire de roses récoltées dans les vallées de ces mêmes localités et dans des terres fortes à base argileuse. On peut contrôler ce classement au moyen du goût et de la densité. En effet, les qualités diverses de l'essence de roses sont plus ou moins amères, selon leur force, et elles gèlent à un degré plus ou moins élevé de la température. Par exemple, l'une fige à 13° Réaumur, tandis que l'autre gèle déjà à 5° Réaumur.

Outre ces renseignements qui peuvent mettre à même de reconnaître relativement les diverses qualités de l'essence de roses vierge, il est indispensable de signaler qu'il se fait des mélanges avec de l'essence de géranium et d'autres huiles inférieures. Afin que les acheteurs de l'Europe soient bien mis en garde contre toutes ces falsifications qu'on pratique à Constantinople et quelquefois sur les lieux mêmes, nous préciserons que le seul moyen de se procurer de l'essence de roses vierge, c'est d'acheter cette huile directement des cultivateurs, au moment de leur production et de la distillation.

Pour ce qui est de la fabrication de cette précieuse essence, on procède en Roumélie comme suit : Du 20 au 25 mai, époque de la récolte annuelle, les campagnards cueillent, avant le lever du soleil, les roses, qui sont distillées par parties de 8 à 10 okes, mêlées avec 15 à 20 okes d'eau pure, et cela sans interruption pendant deux heures, après lequel laps de temps on retire les roses. Ensuite on distille de nouveau l'eau de roses déjà produite, puis on enlève avec une cuiller l'essence de roses qui surnage. On obtient ainsi, en Roumélie, une drachme et demie d'essence de 12 okes de roses, tandis qu'en Provence il faut 60 okes de roses pour produire la même quantité d'essence.

Parmi les plantes textiles ou filamenteuses qui sont cultivées en Orient, se trouve le cotonnier, dont l'importance a varié suivant que la concurrence du sud des États-Unis d'Amérique a plus ou moins pesé sur les marchés européens.

La culture du cotonnier prospérait en Orient d'une manière continue, dans l'île de Chypre, en Syrie, en Caramanie, dans le sud de l'Asie Mineure et à Serres, en Macédoine, lorsque l'industrie manufacturière de l'Occident n'était pas encore en mesure d'approvisionner de cotonnades tout l'univers. La production agricole était alors relativement d'autant plus considérable, que le cultivateur trouvait l'écoulement de sa récolte auprès des fabricants orientaux, dont les étoffes étaient jadis si goûtées par toute l'Europe. A cette cause de production, il faut ajouter que les prix rémunérateurs, auxquels les produits du Levant étaient payés, encourageaient d'autant les Levantins à surmonter leur indolence naturelle. Mais depuis que les manufactures de l'Europe ont produit au moyen de machines et d'après le système des engrenages, l'ancienne fabrication orientale a été d'autant plus vite annihilée, que le sud des États-Unis d'Amérique surchargeait les marchés de l'Europe de cotons, dont la qualité et le prix

présentaient aux manufacturiers des avantages que le Levant était désormais dans l'impossibilité de leur offrir.

Toutefois, il résulte de ce qui précède que cette culture devait être reprise dès l'instant où le prix du coton serait au niveau du prix de la production cotonnière du Levant; et c'est, en effet, ce qui a eu lieu avec une activité pour ainsi dire inconnue dans ce pays, lorsque la guerre civile des États-Unis, en empêchant les envois de coton d'Amérique, a causé une hausse exagérée dans le prix de cette matière textile. Non-seulement les cultivateurs des contrées à terrain meuble et à température régulière en automne se sont remis à produire en grand le coton, que l'Angleterre sollicitait partout, l'argent à la main; mais, en outre, les agriculteurs de contrées dont le sol et le climat sont peu favorables à cette culture, y ont néanmoins affecté la majeure partie de leurs terres. La reprise de la culture en grand du cotonnier par les Orientaux étant la conséquence d'événements passagers, il était prudent de prévoir l'époque où la conclusion de la paix rouvrirait l'ancienne source d'approvisionnements; mais une telle prudence n'est pas dans le caractère des Orientaux. Aussi, lorsque les provenances du sud des États-Unis d'Amérique ont commencé à neutraliser, sur les marchés d'Europe, la vente des cotons du Levant, il s'est produit dans toutes ces contrées et surtout en Égypte un temps d'arrêt, qui a causé aux détenteurs de l'article de grandes pertes et aux cultivateurs de cruelles déceptions. Toutefois, il faut aussi s'attendre à ce que le travail libre, dans les États du Sud, y augmente le prix de revient du coton; ce qui permettra aux cultivateurs orientaux, dans les contrées vraiment cotonnières, d'obtenir de leurs cotons un prix suffisamment rémunérateur.

Dans cette prévision, les maisons européennes qui voudraient s'adonner, en Orient, au commerce de cette matière première, feront bien de ne s'établir que dans les districts essentiellement cotonniers, et d'y former des ateliers d'égrenage, avec presses à emballer, afin d'éviter des frais de main-d'œuvre dont la dépense augmente tellement le prix du coton, qu'il serait impossible de lutter avec les États du Sud, lorsque leurs produits reviendront en abondance sur nos marchés.

—

On cultive également, dans une grande partie de l'Orient, en grand, le citronnier, l'oranger, le figuier, l'olivier et la vigne, dont les fruits donnent lieu à un grand commerce avec l'Europe.

Pour ce qui est de la vigne, on distingue en Orient diverses variétés de cépages : les uns produisent des raisins, avec lesquels on fait en général des vins qui ne se conservent pas longtemps, à l'exception de quelques qualités liquoreuses, telles que les vins de Chypre; les autres produisent des raisins, tels que le raisin de Corinthe, qu'on fait sécher et qu'on expédie à l'étranger, surtout en Angleterre; et enfin d'autres cépages qui produisent des raisins pour la table, tels que le plant dit tchaouch, à grappes assez volumineuses et à gros grains, très-charnus, d'un blanc jaune, et d'un goût très-sucré : c'est ce cépage qui a constitué en France, le chasselas. Parmi les variétés de raisin pour la table, il en est une qu'il faut mentionner, non pour la supériorité du goût, quoiqu'il soit très-bon, mais pour la grande facilité avec laquelle on le conserve jusqu'à la fin de mai, et cela presque aussi frais qu'au moment de la cueillette; c'est ce même raisin qu'on voit, pendant tout l'hiver, à Constantinople, pendu aux boutiques des épiciers, sans aucune précaution. Ce cépage, qui est une variété du tchaouch, produit une grappe volumineuse, à gros grains oblongs, convenablement distancés les uns des autres et solidement attachés à la grappe par le pédicelle, charnus, et d'un blanc tirant sur le vert.

Ce plant, dont le raisin possède toutes les qualités voulues de conserve, est cultivé en grand à Filadar, en Anatolie. Ce bourg, qui est à un kilomètre du golfe de Ghemlek, ce qui facilite l'exportation de ses produits, est situé sur une montagne assez élevée; son terroir est généralement à base argileuse et calcaire; son climat, à raison de l'exposition, est tempéré. Toutes ces conditions autorisent donc à croire que ce cépage, du nom de coumla, pourrait être acclimaté avec avantage dans certaines contrées de l'Europe.

—

Comme produits naturels qui sont encore susceptibles d'être exportés de l'Orient, il existe dans ces vastes contrées des massifs forestiers, dont les essences sont généralement les mêmes que celles que l'on rencontre dans l'occident de l'Europe. Malheureusement, faute d'administration spéciale, ces richesses forestières sont en très-mauvais état; il est donc à croire que bien des années s'écouleront avant que toutes ces grandes forêts ne soient mises en rapport par la Mission française, qui s'en occupe activement depuis quelques années.

RÈGNE MINÉRAL.

Il existe en Orient de nombreuses mines de plomb argentifère, de cuivre, de sel et d'autres espèces de minerai, ainsi que quelques houillères.

Les cuivres de Tokat, en première fusion, sont déjà exportés pour un million de francs environ chaque année. Il est à espérer que la Mission française, qui est actuellement chargée de cette exploitation, décuplera bientôt le chiffre de ces produits exportés, en y introduisant l'activité et l'ordre.

—

Outre les carrières qui ont fourni à l'art antique les marbres avec lesquels ont été faites les merveilles dont nous admirons actuellement quelques spécimens qui ont échappé à la dévastation, l'Orient possède d'autres carrières, entre autres celle de Panderma, dans la mer de Marmara, dont les marbres se rapprochent de ceux d'Italie, tant par la variété des teintes que par le poli et la compacité du grain.

ORDRE INDUSTRIEL.

L'Orient est distancé du tout au tout par l'Europe occidentale, soit de la différence qui existe entre la petite fabrication opérée par la main de l'homme et la grande production manufacturière au moyen des merveilleuses machines que tout visiteur a pu admirer, pendant qu'elles fonctionnaient à l'Exposition universelle.

Cependant, toute minime que soit la production industrielle de l'Orient, elle présente aux fabricants et aux commerçants de l'Europe bien des articles à imiter ou à exporter, surtout dans les tapis, les châles et les soieries pour meubles, dont le tissage et les dispositions portent bien l'empreinte traditionnelle du pays. Cela est évident; car tous les vrais appréciateurs n'ont pas balancé à mentionner les étoffes de l'exposition ottomane, qui à des dispositions vraiment orientales réunissent le confort que toute chose utile devrait avoir.

C'est surtout sous le rapport des dispositions, que cette fabrication, pour ainsi dire de ménage, justifie l'appréciation des personnes de bon goût; car l'industrie ottomane est en quelque sorte vierge de toute immixtion fantaisiste de l'Europe, tandis que la production de sa devancière, de l'Inde, est un mélange de souvenirs spéciaux et de fouillis européens inculqués par la domination anglaise. En un mot, ce qui fait le mérite de la production industrielle de l'Orient, c'est qu'elle

n'est pas encore dépouillée de son caractère propre. Aussi, pour ce qui est des tissus en général, le commerçant et l'industriel européens discernent, à première vue, ce qu'il faut exporter et imiter.

En conséquence, les Orientaux feront bien de développer ce genre de fabrication, qui constitue pour leur industrie une situation presque inexpugnable, d'autant plus que leur production n'est pas organisée pour lutter avec la grande industrie manufacturière de l'Europe. Les fabricants de tissus d'Orient doivent également continuer à se servir, pour leurs teintures, des anciennes matières colorantes; car les nouvelles matières tinctoriales de provenance européenne, que quelques-uns d'entre eux ont essayé d'appliquer à leurs étoffes, ne peuvent que nuire à la vente de leurs produits : outre que ces teintures n'ont pas le même éclat, elles perdent bientôt le leur propre. Avant d'entrer en ligne, les Orientaux doivent songer à s'armer de toutes pièces, soit à exploiter convenablement leurs mines ainsi que leurs houillères, dont les produits — transformés en instruments de lutte — leur sont indispensables.

D'ailleurs, avec le développement du libre échange, dont le principe est consacré par l'opinion générale, il n'est pas indispensable, ce semble, que les Orientaux entreprennent la lutte industrielle à outrance, dont les conséquences causent, en Europe, aux grandes agglomérations d'ouvriers manufacturiers de grandes souffrances et produisent dans l'économie générale des nations, par trop industrielles, des perturbations périodiques. En développant leur fabrication spéciale et en employant les produits de leurs mines et de leurs forêts à améliorer la production agricole, les Orientaux trouveront plus vite, ce semble, l'équilibre économique de leurs vastes et riches contrées. C'est qu'en effet les populations agricoles, lorsqu'elles sont équitablement administrées, sont foncièrement plus heureuses que les grandes agglomérations des districts manufacturiers ! . . . .

ORDRE ARCHITECTURAL ET ARTISTIQUE.

L'Exposition de l'empire ottoman renferme des spécimens vraiment remarquables.

Le palais de Tunis, — construction mauresque établie au Bardo, — a été reproduit au Champ de Mars avec talent par M. Chapon. Pourtant, si dans son ensemble cet édifice impressionne favorablement à raison de son aspect dégagé, de ses luxueuses dorures et de ses vives couleurs, qui rappellent sous bien des rapports l'Alhambra, il prête à la critique à cause de l'abus des bois découpés et des motifs d'ornementation qui sont par trop répétés. En d'autres termes, on est porté à regretter que les effets de l'architecture mauresque de l'édifice soient atténués par les éléments fantaisistes de l'Europe qui y sont adaptés.

—

Sur l'emplacement égyptien se trouvent un temple, un Sélamlik et un Okel. La vue du temple transporte la pensée, à travers les siècles, vers la grande époque pharaonique, tandis que les deux autres édifices représentent la société mahométane dans ses divers rapports.

Nous nous empressons de le constater, au point de vue de l'art, M. Drevet, — l'architecte de ces harmonieux spécimens, — a parfaitement interprété les intentions généreuses du commissaire général, en n'épargnant rien de ce qui pouvait contribuer à faire ressortir avec vérité l'architecture propre de ce genre d'édifice sans pour cela déroger au goût.

—

Bien que ces harmonieuses constructions captivent l'attention, on se sent en-

traîné vers la représentation si vraie du percement de l'isthme de Suez, et cela avec d'autant plus de force qu'on sent qu'il y a là autre chose qu'un spécimen d'art. Et en effet cette ancienne voie terrestre du commerce de l'Inde avec l'Europe présente dans sa transformation un horizon si vaste, que la pensée ne trouve plus de limites devant elle. Aussi ne saurait-on faire une critique raisonnée de cette vaste entreprise, à laquelle les Pyramides semblent présider. D'ailleurs le merveilleux ensemble des moyens d'action, qui sont exposés dans ce féérique spécimen, absorbe tellement la pensée, qu'on a de la peine à suivre la file des visiteurs.

En résumé, si le gouvernement unitaire des Pharaons et l'impulsion intelligente des Ptolémées firent de l'Égypte le trait d'union entre le commerce de l'Inde et celui de l'Europe, le canal de grande navigation, à travers l'Isthme de Suez, est appelé a relier pour toujours les races modifiées de l'Occident, avec les races primitives de l'extrême Orient. Honneur donc aux nobles promoteurs de cette vaste entreprise !

Sur l'emplacement de la Turquie proprement dite, un bain, une mosquée et un kiosque attirent la foule des visiteurs. Ces trois spécimens, reproductions exactes du style turc, sortent des cartons de M. Parvillée, et ont été élevés sous son intelligente et dévouée direction. Cet artiste, qui joint à un goût exquis le sentiment du vrai, a fait taire son ardente imagination, pour ne tenir compte que des études laborieuses et consciencieuses qu'il a poursuivies pendant quinze années de séjour en Turquie. Dirigé par l'envie de se conformer aux bons préceptes qu'il tient de maîtres judicieux, M. Parvillée a exclusivement appliqué les trois dernières années de son séjour en Turquie à rechercher la clef ou plutôt le principe sur lequel repose le style ottoman. Il faut le dire, les études de ce persévérant artiste ont été facilitées par la restauration des édifices monumentaux de Brousse, — la ville sainte des Osmanlis, — que le gouvernement ottoman lui a confiée comme au plus capable. Quoi qu'il en soit, cet artiste de mérite n'est parvenu au but proposé que par un travail opiniâtre qui l'honore, d'autant plus qu'il n'était alors soutenu que par l'espoir de redresser les erreurs enfantées par la fantaisie, relativement à l'architecture orientale. Aussi tous les archéologues, sans exception, se sont-ils empressés de rendre justice aux efforts de M. Parvillée, couronnés par le succès.

Suivant les nombreux documents et matériaux relevés et apportés par M. Parvillée, et conformément aux études comparées auxquelles il s'est livré, l'architecture et la décoration turques, à partir de la fondation de l'empire ottoman jusqu'au dix-septième siècle de l'ère chrétienne, étaient établies, d'après certains principes résultant de combinaisons géométriques : le tracé des plans, les élévations, le cintrage des coupoles et les ogives des portes et fenêtres étaient formés, pour la plupart, sur le triangle égyptien, — triangle composé de huit parties à la base et de cinq dans sa hauteur. Dans certains cas, le triangle équilatéral concourait aussi à déterminer certain point. En définitive, ces principes se retrouvent dans les détails comme dans l'ensemble des édifices de cette période. A l'aide de ces règles, les revêtements muraux étaient composés d'ornements rectilignes et curvilignes dus à l'assemblage de polygones réguliers. Quant aux ornements composites, ils ont une armature, dont chaque ligne principale est une branche contournée dans un sens parallèle et symétrique, et ils donnent ainsi naissance aux fleurs et aux feuilles. La palette de couleurs fournissant la décoration polychrome est elle-même basée sur une donnée presque déterminée : accouplement, par exemple, des couleurs deux par deux et réunion ensuite en une seule grande famille : le blanc s'allie avec le noir, le bleu avec l'or, le

jaune avec le vert, l'or avec le rouge, etc., etc., etc. En résumé, c'est à ces simples combinaisons, qui ne tirent leur beauté que de leur variété, qu'on doit ces dessins, dont l'harmonie charme le voyageur et captive l'observateur.

Les personnes compétentes pourront apprécier si M. Parvillée s'est rigoureusement conformé à ces principes qu'il a formulés, dans l'intérêt de l'art, dans un travail qu'il nous a annoncé comme devoir être prochainement publié.

En effet, en observant attentivement le kiosque et la mosquée, on reste convaincu que l'artiste n'a fait que rétablir le style turc des plus belles époques; car ces constructions n'accusent aucune concession faite au goût actuel : en un mot, c'est de l'archéologie pure.

Le kiosque représente bien une de ces charmantes habitations de plaisance du Bosphore qu'on regrette de voir remplacées actuellement par des constructions sans style et sans goût. Ce spécimen aussi exact qu'élégant, dont les motifs et les détails résultent d'un choix fait avec scrupule et intelligence, contient des fenêtres en mosaïques de verres, dont l'effet étonne et charme tout à la fois. Ces vitraux, qui sont un composé de petits morceaux de verres de couleur disposés derrière des plaques de plâtre dont les dessins sont percés à jour, suivant les principes déjà exposés, atteignent le dernier degré de finesse, de légèreté et de lumière. N'est-ce pas là un enseignement de plus à l'encontre de la fantaisie, cette folle de l'art ?

La mosquée, cette reproduction en miniature de Yéchil Djami, de Brousse, confirme entièrement ce que nous venons d'énoncer relativement au kiosque : panneaux, tympans, stalactites, inscriptions, tout est conforme, jusqu'aux briques émaillées qui revêtent les encadrements des fenêtres et composent le mirahb.

—

Cette dernière remarque nous conduit à rendre spécialement compte des anciennes faïences turques, dont les dessins attirent l'attention des connaisseurs autant par leur originalité que par la pureté de leurs harmonieuses couleurs.

Les orientaux ont fabriqué deux espèces d'émaux : les uns sous converte, les autres en relief. Les premiers, en outre d'ornements très-habilement composés, étaient fabriqués aussi avec un biscuit très-poreux et très-friable et d'une teinte émaillée très-uniforme. Cette sorte de faïence était ensuite sciée suivant des détails géométriques et appliquée sur les monuments et les mosquées pour y former les arabesques et les dessins qui font l'admiration de tous les voyageurs qui ont visité la Turquie et la Perse. Une compagnie vient de se former pour fabriquer ces faïences, dont les procédés ont été chimiquement rétablis, au moyen des documents et matériaux que M. Parvillée a apportés de la Turquie, par M. de Caranza, qui avait également étudié la question pendant son séjour en Perse et en Turquie. Cette compagnie a déjà fourni des spécimens en tout semblables aux briques émaillées de ces contrées. Ces faïences peuvent être appliquées avec succès en Occident comme en Orient; leur aspect et leur inaltérabilité procureront aux habitations une beauté d'ornementation que rien ne pourrait remplacer, d'autant plus que ce genre comporte la durée. Cela est si vrai, que ces procédés de décorations, applicables à l'extérieur et à l'intérieur des constructions, peuvent remplacer avec avantage les marbres de couleurs et les stucs, lesquels, après un certain temps d'exposition à l'air, s'altèrent dans leurs couleurs et perdent leur éclat.

B.-J. Dufour.

———

XLIII

LA CONSTRUCTION DU CHAMP DE MARS

(Planche XVIII.)

Dans le 5e fascicule de la présente publication nous avons donné à nos lecteurs le plan du palais de l'Exposition, non comme un modèle à suivre, mais afin que chacun pût, à son aise, en faire *de visu* la critique et aussi pour que nos lecteurs trop éloignés pussent, sans quitter leur logis, parcourir cette construction et se faire à peu près une idée de cet immense bazar.

M. Michel Ramée, dans une brochure qu'il publiait à propos du palais, a commencé par faire une étude comparative entre le Palais de Cristal qui abrita la première exposition internationale (Londres 1851) et la construction du Champ de Mars. Il s'exprime en ces termes :

« Le monument matériel de l'Exposition (le *Cristal Palace*) devait, pour ainsi dire, être une immense cloche en verre destinée à abriter temporairement des œuvres d'art et des marchandises d'une valeur environ d'une soixantaine de millions. Ce problème fut on ne plus heureusement résolu par M. Joseph Paxton, simple dessinateur de jardins et constructeur de serres, et que ce problème a fait s'élever au rang d'architecte pratique habile. Afin de le récompenser de son talent et de ses peines, le prince Albert voulut qu'il marchât en tête du cortége royal d'ouverture ; ce qui eut lieu. Le projet de M. Paxton fut choisi de préférence parmi les deux cent quarante-quatre projets qui furent envoyés au concours. Son palais, léger et aérien, de fer et de verre, fut préféré aux palais de pierre, de briques et d'ardoises proposés par les concurrents.

« Le Palais de Cristal de Hyde-Park (aujourd'hui transféré à Sydenham), avait 563 mètres de longueur, 139 mètres de largeur : la grande nef longitudinale avait 22 mètres de largeur et 19m,25 d'élévation. Il y avait de grands ormes sur l'emplacement que la reine avait prêté. Le constructeur les conserva en les englobant dans un transept ou galerie transversale de 22 mètres de largeur sur 31 d'élévation. Les convenances firent naturellement respecter ces arbres séculaires qui ne se portent pas plus mal de leur emprisonnement temporaire. Enfin la superficie de ce palais était de 78,000 mètres carrés.

« La figure rectangulaire du Palais de Cristal était logique et permettait de disposer dans le plus grand ordre tous les objets exposés. La lumière y était éblouissante, l'air y était en abondance, le coup d'œil en tous sens féerique, surtout dans la grande galerie. Les étalages ont présenté une longueur de plus de 16 kilomètres.

« Le premier pilier du Palais de Cristal a été posé le 26 septembre 1850 et

l'ouverture de l'exposition a eu lieu le 1er mai suivant ; le palais fut donc construit et terminé dans l'espace de sept mois environ. La dépense de la construction ne s'est élevée qu'à la somme de 2,694,500 francs.

« L'article 5 des décisions du comité exécutif livrait leur place *franc de loyer* aux exposants.

« La construction en fer et verre du Champ de Mars n'est ni rectangulaire ni elliptique ; son plan, qui ne retrace aucune figure géométrique, est d'une forme lourde et prétentieuse. Ce plan est composé d'un rectangle au centre, flanqué de deux demi-cercles. Cette forme composée n'a pas coûté un grand effort d'imagination ni demandé de talent transcendant ; elle est vulgaire ; en perspective, elle est aussi manquée en dedans qu'en dehors.

« Cette construction triviale a 455 mètres de longueur sur environ 308 de largeur ; sa superficie est de 146,000 mètres, celle de la partie couverte de 136,000 ; c'est 58,000 mètres de plus que la superficie du palais de Hyde-Park. Au centre est un jardin de 160 mètres de longueur sur 53 de largeur, circulaire à ses deux extrémités oblongues.

« Tandis que le Palais de Cristal était une entreprise particulière, privée, tout à fait indépendante de l'État, l'Exposition de 1867 n'a point ce caractère ; car l'État y a contribué pour une somme de six millions, ensuite la ville de Paris est entrée pour six autres millions dans les dépenses ; le public a donc déjà fourni les trois cinquièmes des déboursés, puisque l'association particulière ne garantit qu'une dépense de huit millions.

« L'État avait le droit et même le devoir de faire choix d'un architecte d'un talent reconnu, habile constructeur, pour exécuter le bâtiment de l'Exposition. Il aurait dû exposer publiquement le projet conçu par l'artiste de son choix et le soumettre à l'examen de l'opinion publique, à la critique des connaisseurs, au moyen de la presse. L'État se serait éclairé, serait arrivé à faire produire une œuvre convenable sous tous les rapports, digne de la France, et il aurait enfin été à l'abri des justes reproches qu'on peut lui adresser et qu'on lui adresse universellement.

« La disposition de ce vaste hangar est piteuse ; la vue est choquée de l'aspect commun, dénudé, de cette face courbe. La symétrie qui y a été suivie n'est interrompue par rien qui rachète sa désespérante monotonie. L'immense quantité de verre du Palais de Cristal changeait d'aspect pour ainsi dire à chaque pas qu'on faisait, par la coloration variée que ce verre prenait des rayons du soleil qui le frappaient. Rien de semblable au Champ de Mars.

« Que dire de ces poteaux mesquins laissant flotter des banderoles, imitation manquée de ces grands et solides poteaux ou montants en bronze qui, au Colysée de Rome, portaient le *velarium*, et qui étaient bien distincts de l'architecture de ce monument. Ils reposaient sur des consoles, entre les pilastres qui supportaient la corniche supérieure. Les perches de la bâtisse du Champ de Mars naissent du sommet des contre-forts, qui eux-mêmes sont couronnés par un ornement d'un goût des plus bizarres que nous recommandons aux curieux et aux connaisseurs. Quant aux écussons accrochés aux contre-forts ou piliers, et ornés du nom de villes, ils auraient dû être quatre fois plus grands pour produire quelque effet.

« Les grandes arcades des fenêtres de la galerie extérieure sont nues et désagréables : elles ressemblent aux ouvertures destinées à éclairer les manufactures ; elles n'ont rien de monumental. Le promenoir extérieur et couvert, à quoi d'utile peut-il servir ? On ne paye pas son entrée à l'Exposition pour passer une partie de son temps à se promener sous une galerie monotone, où la vue ne s'étend que sur une nature artificielle, et nullement propre à la reposer.

« La claire-voie supérieure de la grande nef du palais de Hyde-Park était en retraite sur le premier étage qui, lui-même, l'était sur le rez-de-chaussée. Cette disposition donnait une articulation vivante à l'édifice, et enfin le grand transept transversal coupait le monument en deux et rompait la grande ligne de 563 mètres de longueur.

« En faisant le tour du bâtiment de l'Exposition de 1867, on ne conçoit d'abord pas sa dimension, parce que la vue fuit constamment par la tangente : l'œil n'embrasse qu'un certain nombre des arcades qui règnent tout au pourtour de la construction et qui n'a pas moins de 1,280 mètres !

« En résumé, l'aspect du bâtiment, limité qu'il est à un rez-de-chaussée, est dépourvu d'élégance et ressemble à une immense usine; vu à distance il semble même n'être point encore terminé ou être en voie de démolition.

« Si nous pénétrons dans l'intérieur, on cherche en vain l'effet saisissant d'une perspective savante, calculée, bien entendue, les longues et belles lignes, de grands espaces avec des points de repos, disposition qui indique une œuvre étudiée, méditée, savamment combinée. Comme à l'extérieur, la vue est constamment limitée par la monotone ligne courbe sans interruption aucune. Le bâtiment, d'une surface très-considérable, ne la révèle point à l'esprit du visiteur; celui-ci ne sera frappé que par les innombrables défauts de goût et de convenances. L'aspect du grand vestibule de 14 mètres seulement de largeur, de 13 mètres environ d'élévation, n'est que d'un aspect médiocre ; il a 114 mètres de longueur et il ne frappe pas le spectateur. Quelle différence entre ce vestibule et le grand transept du Palais de Cristal, de 139 mètres de longueur [1], 22 mètres de largeur et 31 mètres d'élévation ; quel n'était pas l'aspect merveilleux dont on jouissait, placé à l'intersection de ce transept avec la grande galerie longitudinale ? Il n'y a rien de semblable dans la bâtisse du Champ de Mars. Tout y est étroit, étriqué, limité, morne, vulgaire. La parure artistique en est absente, l'art, l'idéal y manquent ; on remarque partout dans l'étude des détails la parcimonie, la froide et sèche formule algébrique et industrielle, le prosaïsme ennuyeux du seul constructeur, l'esprit de l'ingénieur qui calcule, précise, gratte et regratte sur la dépense sans s'inquiéter du résultat esthétique ou moral de son œuvre. Le bon marché dans le devis, une économie hargneuse, voilà son point de mire et son but. Le sentiment du beau lui est étranger : il ignore le grand art d'édifier avec les règles du goût et de l'eurythmie, celui de produire le plus grand effet avec le moins de moyens possible. Au Champ de Mars, au contraire, on n'a produit aucun effet, tout en mettant en œuvre de grandes ressources financières. Le palais aura coûté près de 12 millions de francs, tandis que celui de Hyde-Park n'en a coûté que 3, sans que les impôts publics y aient contribué pour un penny !

« La galerie principale extérieure du pourtour a 35 mètres de largeur sur 25 mètres d'élévation. Elle n'est éclairée que par les côtés, tandis qu'elle aurait pu l'être encore par le haut, sans inconvénient. La forme de la couverture de cette grande galerie est désagréable ; elle s'ajuste ou s'assied malhabilement sur les parois verticales; car elle n'est point plane, ni à plein cintre, ni elliptique ; elle ne forme qu'un arc, qu'une portion de cercle. Là encore, rien de normal, rien de mathématique fondu dans l'art du beau. On a décoré cette galerie du nom de *galerie du travail*. Vient ensuite un autre espace de $7^{m},50$ d'élévation et de 9 mètres de largeur : c'est la galerie des *matières premières* ; une autre galerie, celle du *vêtement*, de $7^{m},50$ de hauteur sur 14 mètres de largeur, est à la

1. Les églises Notre-Dame de Paris, d'Amiens et de Reims, ont $132^{m}.50$, $134^{m}.80$ et 139 mètres de longueur. Ces mesures peuvent servir de comparaison.

suite de la précédente. On arrive alors à un corridor de circulation, de 5 mètres seulement de largeur sur 6 mètres de hauteur. Au-dessus de ce corridor, on a établi un chéneau imparfait, car il a laissé pénétrer l'eau à l'intérieur. De là, on passe dans une quatrième galerie, autre portion de celle du vêtement, également de $7^{m},50$ de hauteur sur 23 mètres de largeur. A la suite, il y a un corridor semblable au précédent avec son chéneau de même. De ce corridor, on passe dans la galerie dite du *mobilier*, en tout pareille à la précédente. Un corridor comme les autres sépare cette galerie de celle des *arts libéraux*, large de 6 mètres, et l'on arrive enfin dans la galerie des *œuvres d'art*, de 15 mètres de largeur sur environ 11 mètres d'élévation. De là, on passe dans le *portique de l'histoire du travail.*

« Toutes ces galeries sont concentriques et règnent au pourtour de l'édifice, elles sont couvertes en verre et en zinc, tapissées de plafonds en toile peinte.

« Quant à leur aérification, c'est un problème que l'expérience se chargera de résoudre. Mais en attendant il est fort douteux qu'on s'y trouve à l'aise pendant les chaleurs, quand le soleil répercutera ses rayons brûlants sur le verre et le zinc des couvertures, ainsi que sur cinquante ou soixante mille spectateurs. »

M. Ramée s'est heureusement trompé dans ses prévisions. Il est vrai qu'il ne lui avait pas été donné de pouvoir suivre l'expérience du système d'aération dû à M. Piarron de Mondesir, système qui a répondu à toutes les exigences et sur lequel nous reviendrons dans un article spécial.

« Toute cette bâtisse a une forme épatée, vulgaire, désagréable à l'œil de quiconque connaît, compare et juge. Du haut du Trocadéro, elle ressemble aux crabes de mer, d'une forme si disgracieuse et si repoussante. Mais ces animaux toutefois ont leur raison d'être, ils font partie d'une série où ils ont leur place et leur fonction marquées. Ils sont destinés à rester et vivre au fond des mers et forment des transitions nécessaires. Mais il faut éviter d'emprunter leur forme pour des œuvres d'architecture. Les œuvres d'art ne doivent emprunter à la nature que ce qu'elle a de beau, et elle a beaucoup de belles formes. L'architecte doit se servir de ces formes qui naissent de la combinaison de lignes, de surfaces et de solides, résultat naturel des opérations mathématiques et des nombres. C'est ainsi qu'en s'inspirant des procédés de création de la nature, qui, elle aussi, procède mathématiquement, on parvient au vrai et au beau, que l'imagination fait arriver au beau idéal, auquel la mission de l'art est d'aboutir. Le grand art de l'architecture, tout en ayant son but d'utilité, est destiné à émouvoir l'esprit, à charmer l'imagination, à leur procurer des sensations agréables, des joies, des plaisirs intellectuels. C'est ce que le palais gazomètre du Champ de Mars est loin de pouvoir opérer.

« Le Palais de Cristal de 1851 étonnait et saisissait non-seulement par ses dimensions colossales, mais il étonnait et surprenait encore agréablement par le grandiose et la simplicité de sa conception, l'élégance de ses proportions et de sa disposition, la parfaite appropriation de ses espaces horizontaux et verticaux, la lumière qui ruisselait sur toutes ses parties intérieures et l'air abondant enfin qu'une multitude de cent mille personnes y respirait comme en plein air.

« Tous ces avantages étaient amenés par les moyens les plus simples, les plus convenables et surtout les plus économiques. A la suite de l'Exposition de 1851, on ne démolit pas, mais on démonta pièce à pièce le Palais de Cristal, et il put être transféré et réédifié à Sydenham, sans occasionner une trop grande perte. Nous avons déjà dit qu'il n'avait coûté que le quart du bâtiment du Champ de Mars. Au nombre des qualités de construction du palais de Hyde-Park, il faut citer les assemblages du fer, à chevilles et clavettes; tandis qu'à celui du Champ de Mars les *rivets* dominent dans beaucoup de parties. Pour les enlever, il faudra les briser,

et que retirera-t-on de ces débris déchirés? Dans le cas contraire la vente en aurait pu rentrer dans les caisses de la Ville ou dans celles du Trésor public.

« Que diront les architectes de cette construction déplorable pour l'honneur national? Quel ne sera pas leur étonnement en visitant ces galeries basses et écrasées comme les magasins de roulage et de manufactures, avec ces ruelles étroites de communication qui coupent en travers les corridors dont nous avons parlé plus haut! Que diront-ils de tout ce qui se rapporte à l'ornementation du soi-disant palais du Champ de Mars? Elle est digne d'un artisan dont la main habile exécute avec perfection, mais auquel on ne demande pas un goût pur ou consommé, parce que son activité se concentre sur sa profession et qu'on ne peut lui demander ce qui reste en dehors de sa sphère. Mais quand on entre dans le domaine de l'architecture, on est justiciable de la critique et la critique ne faillira pas.

« La dernière construction dans Paris concorde en tous points avec celles des embellissements ordonnés par M. Haussman; les étrangers seront en droit de proclamer la déchéance du goût français, notre incapacité et notre impuissance en fait d'architecture. »

Nous cessons ici d'être de l'avis de notre savant et sévère collaborateur M. Ramée : si la construction de la bâtisse du Champ de Mars, — que ni les hommes compétents, ni les simples amateurs, n'ont jamais pu se résoudre à nommer *le Palais* de l'Exposition, — est un non-sens au point de vue artistique, il serait injuste d'en conclure à la décadence et à l'incapacité. Citons seulement la construction du nouvel Opéra dû à un éminent architecte, M. Garnier, et, dans un autre ordre d'idées, le pont de la place de l'Europe[1]. C'est à dessein que nous faisons cette dernière mention, parce que la plupart des auteurs qui s'occupent de construction semblent établir une ligne de démarcation trop tranchée entre les architectes et les ingénieurs, tandis que les architectes eux-mêmes reconnaissent le mérite au point de vue du goût et de l'élégance, de certains édifices, de certains ponts et ouvrages d'art construits par nos ingénieurs, principalement sur nos lignes de chemins de fer.

« Quand le talent et l'imagination sont absents, continue M. Ramée, il faut être résigné et modeste et se contenter de copier ou de s'inspirer de certaines œuvres réussies et célèbres. Il fallait concevoir un palais rectangulaire, le placer à droite ou à gauche du Champ de Mars et conserver un vaste parc en avant du palais pour y placer les constructions sérieuses, ainsi que les babioles qui entourent le monument actuel. Il fallait donner à ce palais une élévation considérable afin qu'on pût y respirer à l'aise.

« Il fallait encore concevoir pour la construction en fer une architecture solide de fait et pour l'œil, appropriée à la nature de ce métal, et ne pas imiter sans discernement les détails des architectures en pierre et en bois. Car avec le fer on peut donner à la construction une légèreté et une gaieté que ne comporte pas l'architecture en pierre et en bois, surtout quand elle élève des monuments de très-grandes dimensions.

« On peut s'étonner de la hardiesse et même déplorer le sang-froid de ceux qui ont concouru à la conception et à l'adoption du projet du hangar du Champ de Mars. Ils surprennent, comme M. le préfet de la Seine surprend les gens de goût par les inqualifiables constructions publiques dont il dote Paris ancien et nouveau..... »

Quelques lecteurs trouveront peut-être que M. Michel Ramée s'est montré bien

1. *Annales du Génie civil.* Novembre 1867.

sévère dans ses appréciations : aujourd'hui que l'Exposition est fermée, nous pouvons dire qu'au point de vue architectonique tous les visiteurs ayant le moindre sentiment du beau, de noble, de l'élégant ont été unanimes pour déclarer que la construction du Champ de Mars a été une *déception* (*a mistake*, *a failure*, ont dit les Anglais). Il y aurait cependant de l'injustice à ne pas ajouter qu'au point de vue de l'*utilité*, le classement adopté (l'arrangement de la table de Pythagore) a présenté un double avantage parce que ce classement a permis de visiter les produits, soit d'après la nationalité de leur origine, soit au point de vue comparatif entre toutes les nations. Malheureusement cette concession que nous dicte l'équité doit être encore accompagnée d'une double réserve :

1° Le classement tel qu'il a été appliqué n'est pas une idée appartenant à la commission ; la paternité en est revendiquée par un ingénieur anglais qui a proposé il y a dix ans ce mode de classement ;

2° Le classement n'a pas été exécuté avec intelligence, et nous pourrions citer certaines catégories d'objets dont les spécimens étaient disséminés dans trois ou quatre groupes différents.

Une autre injustice consisterait à ne pas isoler M. Krantz, l'éminent ingénieur, de la Compagnie impériale, dont il n'a fait qu'exécuter le plan. M. Krantz, dans la construction du palais et de ses annexes, a fait des prodiges d'activité. Tous les travaux de son service ont été exécutés à jour fixe, sans une minute de retard, et, dans la liquidation des travaux, il n'y a eu ni sacrifice, ni mécompte, *ni procès*. Cette dernière circonstance est trop exceptionnelle dans les agissements de la commission impériale, pour que nous n'en fassions pas une mention spéciale.

Quoi qu'il en soit, et comme nous l'avons dit en commençant, il convient de fixer les souvenirs de ceux qui ont visité l'Exposition et en même temps de donner aux personnes qui n'ont pu se rendre à Paris, une idée exacte de l'ensemble de ce que l'on a nommé le palais, le parc et le jardin réservé. C'est dans ce but que nous avons publié la planche XVIII, que complètent les renseignements indiqués plus loin.

Dans le cours de ces études, plusieurs de nos collaborateurs ont signalé les défauts d'organisation qu'ils avaient remarqués dans les groupes, que leurs travaux spéciaux les appelaient à étudier plus particulièrement. Nous nous proposons de faire un travail d'ensemble (qui paraîtra soit dans nos *Études*, soit dans les *Annales du Génie civil*) sur les erreurs commises non-seulement dans l'organisation de l'Exposition et dans l'application du classement adopté, mais aussi dans l'institution du jury des récompenses et la manière dont il a été appelé à fonctionner.

On a dit que l'Exposition de 1867 serait la dernière de ces grandes solennités, dans lesquelles les nations productives sont appelées à mesurer leurs forces et à enregistrer leurs progrès respectifs. Nous n'acceptons pas cet arrêt, mais nous croyons que la constatation des fautes commises aidera à en prévenir le retour; et en tous cas, si en France l'exposition de 1867 devait être la dernière, c'est bien certainement à la façon dont elle a été conduite qu'il faudrait l'attribuer, et, pour conclure, espérons que nous reverrons en France une fête semblable et qu'on s'y heurtera à moins de canons et à moins de priviléges.

EUGÈNE LACROIX,
Membre de l'Institut royal des Ingénieurs hollandais.
Directeur des *Annales du Génie civil.*

PLAN DE L'EXPOSITION.

LÉGENDE DE LA PLANCHE XVIII.

CLASSIFICATION (Palais).

1 Peinture à l'huile.
2 Peintures diverses et dessins.
3 Sculptures, gravures, médailles.
4 Dessins d'architecture.
5 Gravures et lithographies.
6 Imprimerie et librairie.
7 Papeterie, reliure.
8 Application du dessin aux arts.
9 Photographie.
10 Instruments de musique.
11 Appareils de l'art médical.
12 Instruments de précision.
13 Géographie, cosmographie.
14 Meubles de luxe.
15 Ouvrages de tapissier.
16 Cristaux, verreries.
17 Porcelaines, faïences.
18 Tapis, tapisseries.
19 Papiers peints.
20 Coutellerie.
21 Orfèvrerie.
22 Objets d'art.
23 Horlogerie.
24 Chauffage, éclairage.
25 Parfumerie.
26 Maroquinerie, tabletterie, vannerie.
27 Vêtements.
28 Fils et tissus de lin, chanvre.
29 — laine peignée.
30 — laine cardée.
31 Soies, tissus de soie.
32 Châles.
33 Dentelles, tulles, etc.
34 Bonneterie, lingerie.
35 Habillements.
36 Joaillerie, bijouterie.
37 Armes portatives.
38 Objets de voyages, de campement.
39 Bimbeloterie.
40 Métallurgie.
41 Industrie forestière.
42 Chasse, pêche.
43 Produits agricoles.
44 — chimiques et pharmaceutiques.
45 Procédés de blanchiment, teinture, etc.
46 Cuirs, peaux.
47 Matériel de métallurgie.
48 — d'exploitations rurales.
49 Engins de chasse et de pêche.
50 Matériel d'usine agricole.
51 — arts chimiques.
52 Moteurs adaptés aux besoins de l'Expos.
53 Mécanique générale.
54 Machines-outils.
55 Filage et corderie.
56 Tissage.
57 Couture, confection de vêtements.
58 Objets mobiliers et d'habitation.
59 Papeterie, teintures, impressions.
60 Machines, instruments.
61 Carrosserie, charronnage.
62 Bourellerie, sellerie.
63 Matériel des chemins de fer.
64 Télégraphie.
65 Génie civil, architecture.
66 Navigation, sauvetage.
67 Céréales, produits farineux.
68 Boulangerie, pâtisserie.
69 Corps gras alimentaires, lait, œufs.
70 Viandes et poissons.
71 Légumes et fruits.
72 Condiments et stimulants.
73 Boissons fermentées.
74 Spécimen d'exploitations rurales.
75 Chevaux, ânes, mulets, etc.
76 Bœufs, buffles, etc.
77 Moutons, chèvres.
78 Porcs, lapins.
79 Oiseaux de basse cour.
80 Chiens de chasse et de garde.
81 Insectes utiles.
82 Poissons, crustacés et mollusques.
83 Serres, matériel d'horticulture.
84 Fleurs, plantes d'ornements.
85 Plantes potagères.
86 Arbres fruitiers.
87 Graines et plants.
88 Plantes et serres.
89 Enseignements des enfants.
90 — des adultes.
91 Meubles, vêtements, aliments.
92 Costumes des divers peuples.
93 Spécimens d'habitations.
94 Produits divers fabriqués.
95 Instruments et procédés de travail.
96 Fabrique de bougies.
97 Boissons et condiments.
98 Restaurants.

LÉGENDE (Parc).

1 Pavillon Oudry (Electro-métallurgie).
2 Maison à bon marché (Japy frères).
3 Chaudières Thomas et Powel, de Rouen.
4 Maison à bon marché de la Société coopérative.
5 Stéarinerie de MM. Durand et Galabrun.
5[1] Cachemires et soieries.
5[2] Poteries et faïences.
6 Pavillon de galvanoplastie de M. Plazanet.
7 Pavillon de galvanoplastie de M Lyonnet.
8 Maison ouvrière des mines de Blanzy.
9 Exposition de bois découpés de M. Millet.
10 Château d'eau.
10[1] Carillon.
11 Chaudières Lecouteux et Legavrian.
12 Appareils d'éclairage Lacarrière.
12[1] Chalet.
13 Maison modèle des ouvriers de Paris.
14 Machine à papier Mongolfier.
15 Châlet de MM. Waaser et Madin, constructeurs, et Herman, chocolatier.
16 Crèche modèle de M. Marbeau.
17 Société protectrice des animaux.
18 Stéarinerie de M. Morane.
19 Appareils fumivores de M. Thiry.
20 Fontaine monumentale Barbezat.
21 — Durenne.
22 Exposition métallique Pétin et Gaudet.
23 Forges de Châtillon et Commentry.
24 Pavillon des compteurs à gaz.
25 Manutention civile et militaire de MM. Plouin et Vaury.
26 Société de sauvetage.
27 Appareils de plongeurs.
28 Fauteuils roulants et petites voitures Duval.
29 Chaudières de Graffenstaden.
30 Chaudières de Cooter et Boyer.
31 Tente impériale.
32 Vitraux.
33 Photosculpture.
34 Moulins à vent.
35 Eglise.
36 Cristaux.
37 Maison ouvrière.
38 Blanchisserie.
39 Machines pour les cuirs.
40 Appareils pour dégraisser les laines.
41 Bétons Coignet.
42 Pompes Thirion.
43 Pompes Neut, Dumont et Letestu.
44 Photographie Pierre Petit.
45 — Numa Blanc.
46 Navigation de Plaisance.
47 Feu de port.
48 Aquarium humain.
49 Restaurants, cafés, buvettes, etc.
50 Câble Hirn.
51 Exposition du ministère de la guerre.
52 Produits céramiques.
53 Creuzot.
54 Théâtre.
55 Appareils réfrigérants.
56 Presses.
57 Meules.
58 Appareils de chauffage.
59 Photométrie.
60 Machine de Marly.
61 Chaudière Chevalier.
62 Châlet.
63 Génie civil et travaux publics.
64 Matériel de chemins de fer.
65 Boulangerie.
66 Métallurgie.
67 Machines-outils.
68 Mécanique générale.
69 Mines et métallurgie.
70 Chauffage et éclairage.
71 Mines de la Loire.
72 Machines marines françaises.
73 Machines marines anglaises
74 Usine à gaz.
75 Cercle international.
76 Société biblique.
77 Salle de conférence.
78 Calvaire.
79 Temple de Xochicalco.
80 Phares.
81 Caserne hôpital.
82 Munition de guerre.
83 Bâtiment des phares.
84 Tabac.
85 Monte-charge.
86 Dôme du nouvel Opéra.
87 Plan en relief du canal de Suez.
88 Maisons d'écoles.
89 Tente hôpital.
90 Maison de campagne.
91 Chaudières anglaises.
92 Vestiaire.
93 Mosquée.
94 Spécimen d'habitation.
95 Appareils ventilateurs.
96 Débit de combustibles et boissons.
97 Temple d'Edfou.
98 Ecuries à dromadaires.
99 Palais d'été du Vice-Roi.
100 Théâtre chinois.
101 Palais du Bey.
102 Annexe de l'Angleterre.
103 Annexe des Etats-Unis.
104 Petites voitures Duval.
105 Lac de corail.
106 Chaudière Flaud.
107 Musée.
108 Ecuries russes.
109 Annexe (Russie).
110 Isbah.
111 Agence.
112 Chaudière Farcot.
113 Annexe de la Suisse.
114 Annexe des beaux-arts.
115 Machines agricoles.
116 Exposition agricole de l'Algérie.
117 Fermes modèles.
118 Tonnellerie. — Foudre monumental.
119 Volières et meubles de jardin.

120 Spécimen des caves de Roquefort.
121 Volière.
122 Tentes et campement.
123 Pelouse.
124 Bureaux de la douane.
125 Basse-cour de M. le marquis d'Havrincourt.
126 Comice agricole de Seine et Marne.
127 Poteries et terres cuites.
128 Appareils balnéaires.
129 Maison de Styrie.
130 Maison hongroise.
131 Maison de la Basse-Autriche.
132 Maison tyrolienne.
133 Maison de Gustave Wasa.
134 Cottage.
135 Agences.
136 Annexes de Bavière.
137 Grand annexe de Bavière.
138 Annexe pour les beaux-arts (Belgique).
139 Chaudières.
140 Taillerie de diamants.
141 Métairie.
142 Carrosserie.
143 Stores et jalousies.
144 Filtres.

LÉGENDE (Jardin réservé).

1 Serres.
2 Kiosques.
3 Tabac.
4 Restaurant.
5 Grottes.
6 Aquarium maritime.
7 Aquarium d'eau douce.
8 Tente de S. M. l'Impératrice.
9 Serre monumentale.
10 Exposition d'arboriculture.
11 Bureaux.
12 Orchestre.
13 Palais des colibris.
14 Matériel d'horticulture.
15 Pavillon rustique.
16 Diorama botanique.
17 Galerie des fruits et légumes.

XIX

LES INSTRUMENTS DE MUSIQUE,

Par M. **Félix BOUDOIN.**

III

ORGUES EXPRESSIVES.

(HARMONIUM, HARMONINA, HARMONIFLUTE, CONCERTINA)

Les harmoniums prennent peu de place à l'Exposition. Au reste, excepté quelques instruments hors ligne, ils n'offrent rien de bien remarquable. Cela vient-il de ce que l'harmonium ne serait plus susceptible de progrès et qu'il n'y aurait rien à faire pour ajouter à ses qualités ou pour diminuer ses défauts? Ce n'est point probable, si toute invention humaine a toujours un côté faible qui appelle les efforts de celui-ci pour achever ce que celui-là n'a pu compléter.

Qu'est-ce que l'harmonium? C'est un instrument de *salon* ou de *chapelle;* dès que le vaisseau dans lequel il résonne est un peu grand, ses sons deviennent fluets et impuissants. Il se prête au jeu grave, oui, mais il est plus à l'aise quand on lui fait chanter une fantaisie légère; il donne une harmonie assez douce, mais son timbre toujours un peu nasillard s'accommode mieux de la mélodie.

Quoi que veuillent prouver les différents noms de jeux que les facteurs prodiguent sur les registres de leurs harmoniums, le timbre de ces instruments ne porte que deux caractères : le son doux, le plus souvent aigre-doux, et le son nasillard. La différence des timbres prend sa source de deux causes : la forme de l'anche et l'alliage qui en compose la matière.

Les jeux doux comprennent la *flûte*, le *bourdon*, la *clarinette*. Les jeux nasillards, le *basson*, le *hautbois*. Un autre jeu qui ne fait que s'unir aux autres pour leur donner du mordant c'est le *fifre* aux sons microscopiques, si je puis m'exprimer ainsi; il a pour basse le *clairon* qui peut être joué seul.

Tous les jeux ci-dessus ne sont en réalité que des *demi-jeux* qui se complètent les uns les autres de manière à former des jeux entiers. Ainsi la *clarinette* complète le *bourdon;* le *hautbois* complète le *basson*, etc. Les uns, partant de la note la plus grave, viennent finir à la note médiante du clavier, tandisque les autres, partant de cette médiante, poursuivent leur gamme jusqu'à l'extrémité.

Dans l'harmonium le son le plus grave est ordinairement un 16 pieds; viennent ensuite le 8 pieds, et le 4 pieds qui continue jusqu'à la note la plus aigüe du *fifre*.

Ces demi-jeux offrent des avantages et des inconvénients qu'il est peut-être difficile d'expliquer sur le papier. En considérant cependant que cette coupure du clavier en demi-jeux permet de prendre à la partie basse le demi-jeu que l'on veut, et de même à la partie haute, on comprendra qu'il est facile de faire

parler à volonté, ensemble ou successivement, tous les demi-jeux d'une partie avec n'importe quel demi-jeu de l'autre.

Un tableau des registres d'un harmonium fera mieux comprendre.

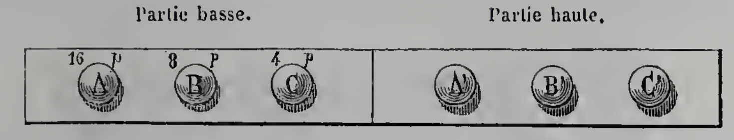


Fig. 1.

Il est aisé de voir que les deux parties A et A′ forment un jeu complet; il en est de même de B et B′, de C et C′. C'est-à-dire que A′ est le demi-jeu qui continue la gamme commencée par A; leur ensemble constitue un 16 pieds. Le jeu suivant est un 8 pieds et l'autre un 4 pieds. Mais voilà que, au lieu de tirer ensemble les deux registres A et A′, nous choisissons à la haute A′, qui correspond au 16 pieds, et à la basse B qui correspond au 8 pieds.

Descendons maintenant la gamme à partir de l'aigu du clavier, arrivons jusqu'à la dernière touche de A′, c'est-à-dire à la touche médiante; poursuivons en attaquant la touche suivante qui appartient à B, et cette première touche de B nous donne un son qui fait une chute en arrière de 7 notes sur la gamme descendante qui vient d'être jouée; la chute serait de 14 notes si au lieu du 8 pieds B nous eussions pris le 4 pieds C.

Il résulte de cet exemple que l'on peut combiner les demi-jeux de façon à rompre les proportions qui existent entre eux. L'avantage, c'est que ces mélanges variés offrent plus de ressources à l'exécutant; l'inconvénient regarde surtout les amateurs qui ne savent pas mélanger leurs jeux ou qui, en improvisant, doivent éviter de trop rapprocher leurs doigts de l'endroit fatal, afin d'éviter la chute mélodique ou harmonique démontrée tout à l'heure.

Mais cet inconvénient ne se rapporte guère qu'à l'harmonium qui ne possède qu'un seul clavier. Celui qui en a deux a les mêmes avantages de mélanges variés sans la crainte de la chute au milieu du clavier, pourvu que les jeux soient entiers.

Il est vrai que le système des touches et leviers étant double pour un instrument à deux claviers, le prix en est plus élevé; mais, en ce moment, nous étudions la question artistique et non le côté du bon marché.

Nous serions donc d'avis que l'on fît beaucoup plus d'harmoniums à deux claviers, d'autant mieux que, malgré le dire de messieurs les facteurs, un clavier de plus ne peut augmenter le prix d'un instrument que d'une somme relativement minime. Mais cette double rangée de touches frappe les yeux du chaland, on lui fait accroire qu'il y a là deux instruments dans un et on lui fait payer double, tandis que le second clavier n'est qu'une modification légère du mécanisme du premier.

La fabrication des harmoniums comporte encore de plus grands défauts. En effet, chaque facteur a sa manière de disposer les jeux et leur portée de telle sorte que le même morceau de musique exécutable sur tel harmonium est presque injouable sur tel autre. Un autre défaut capital, c'est le trop grand nombre de jeux. Un harmonium est un instrument agréable et offrant beaucoup de ressources tant qu'il ne possède que 5 ou 6 jeux. Mais, surchargez-le, entassez dans la même caisse des 15 et 16 jeux qui sont loin d'imiter les différents instruments dont ils portent prétentieusement le nom, et vous n'aurez qu'une imitation stérile des grandes orgues.

Matériel de la construction de l'harmonium. — L'harmonium comprend la caisse

qui peut être en chêne, en acajou ou en palissandre; la soufflerie, les jeux et le mécanisme, qui sont renfermés dans la caisse. Toutes les parties destinées à favoriser l'émission du son se font en bois de sapin.

Comme dans l'orgue, il y a un réservoir divisé en autant de *layes* qu'il y a de jeux.

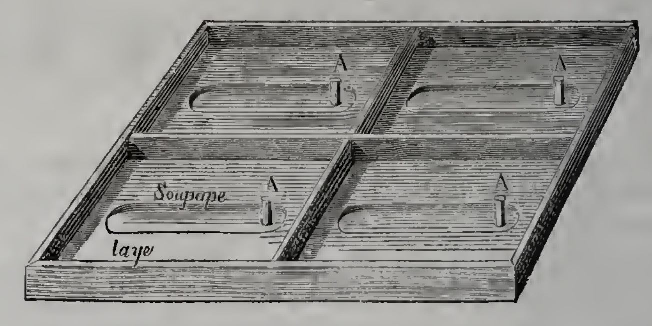


Fig. 2.

La figure ci-dessus offre l'aspect des layes ou réservoirs dans un harmonium de 4 jeux ou plutôt 4 demi-jeux. On voit que dans chacune de ces layes se trouve une soupape s'ouvrant en dehors sous la pression d'un bouton A qui est soumis à l'action d'un registre spécial pour chaque laye. Les bords supérieurs du réservoir entier sont revêtus d'un bourrelet très-régulier sur lequel vient reposer le sommier qui est ensuite maintenu à l'aide de clés ou crochets afin que l'air ne puisse pas s'échapper. Le réservoir et le sommier forment comme les deux moitiés d'une boîte dont les bords intérieurs et extérieurs coïncident parfaitement.

Les soufflets sont nécessairement placés au-dessous du réservoir.

Aujourd'hui, dans la plupart des harmoniums, le réservoir qui contient les layes de chaque jeu est doublé d'un autre grand réservoir communiquant avec toutes les layes du premier. Ce second réservoir est muni d'une soupape unique qui s'ouvre en dedans à chaque coup de soufflet et qui se referme en vertu de l'élasticité de l'air ainsi comprimé dans son sein.

Ce réservoir a pour but de rendre l'action du vent plus régulière.

Le registre appelé *expression* a pour fonction au contraire de tenir ouverte la soupape intérieure de ce réservoir de façon que, les soufflets agissant directement, l'exécutant puisse mesurer à sa volonté la quantité de vent qu'il veut donner pour augmenter ou diminuer la puissance de son jeu, d'où l'expression. Il faut une habitude très-grande pour savoir se servir de la soufflerie en cet état, sans que les sons éprouvent de saccades. Les deux figures suivantes représentent le sommier vu par ses deux faces :

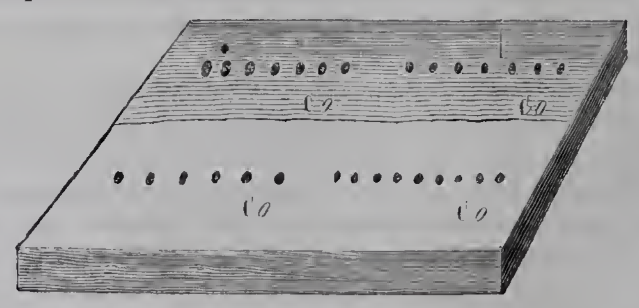


Fig. 3 n° 1.

Le n° 1 offre à l'œil la face qui s'applique sur les layes. Ce côté renferme autant de compartiments que le réservoir général contient de layes, et, dans ces

compartiments, ces lames vibrantes sont vissées soigneusement en regard de trous d'une grandeur proportionnée à celle de chaque lame.

Les points C indiquent le passage des leviers dont le rôle est d'ouvrir les soupapes de chaque laye pour établir leur communication avec le grand réservoir.

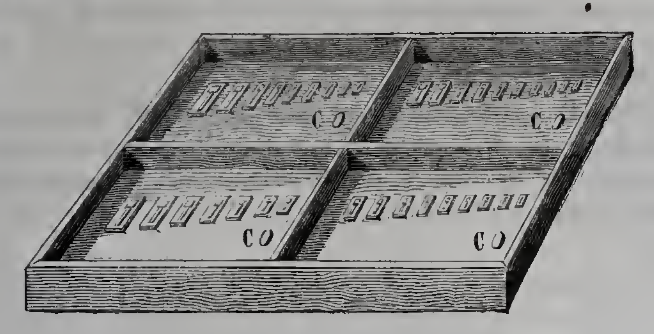


Fig. 3, n° 2.

L'autre face du sommier représentée par le n° 2, n'offre à l'œil que des séries de trous. Ces trous placés au-dessus des lames sont assez profonds, grâce à l'épaisseur de la planche dans laquelle ils sont pratiqués; les facteurs leur donnent des formes différentes selon l'effet qu'ils veulent obtenir. En voici quelques exemples:



Fig. 4.

Sur cette face du sommier repose la *mécanique*, et ces trous par lesquels vient sortir le vent qui, en passant, fait vibrer les lames, sont clos chacun par une soupape maintenue par un ressort assez doux, quoique ne cédant pas sous l'effort du vent, pour se laisser vaincre facilement par l'action du levier correspondant avec le clavier et dont le rôle est de soulever cette soupape afin de permettre à la lame de faire entendre un son.

Quant aux lames vibrantes, voici la figure qu'elles affectent ordinairement :

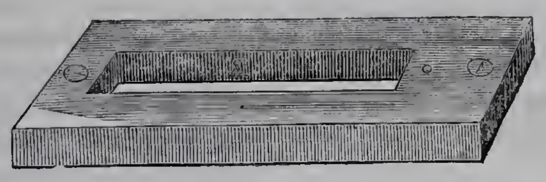


Fig. 5, n° 1.

Le n° 1 représente une pièce de cuivre qui sert d'*affût* à la lame. Comme on le voit, cette pièce de cuivre possède une ouverture régulière d'une longueur égale à peu près à la longueur et à la largeur de la lame. Il faut cependant que la lame en vibrant puisse jouer librement tout en affleurant les bords de cette ouverture.

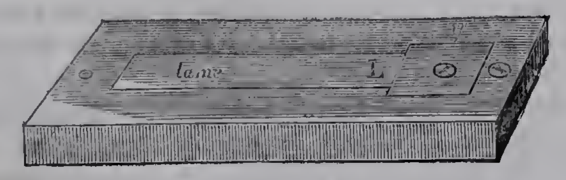


Fig. 5, n° 2.

Dans le n° 2, la lame est fixée sur son affût au point V, par une vis qui la

maintient exactement au-dessus de l'ouverture X. Il est évident que la limite de la partie mise en vibration se trouve au point L.

L'affût est fixé à son tour dans les compartiments inférieurs du sommier, en regard du trou qui appartient au son représenté par la lame.

A propos des lames, nous reviendrons ici sur les défauts de l'harmonium. Il s'agit du jeu de *bourdon* qui, en général dans tous les instruments, devient très-défectueux au bout de quelques années d'usage.

Les lames du *bourdon*, pour obtenir des sons graves, sont garnies à partir d'un certain nombre de notes, d'un *poids* de métal ajouté à leur extrémité vibrante dans le but de diminuer le nombre des vibrations sans être obligé d'augmenter les dimensions de la lame.

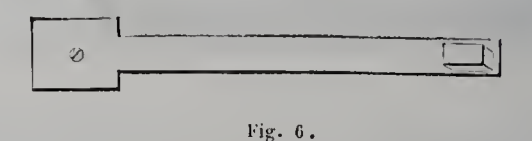


Fig. 6.

Ce procédé qui rend plus sourd le son obtenu, résultat nécessaire pour que ce jeu remplisse le but que son nom indique, est cependant défectueux puisque c'est ce poids ajouté à la lame qui est cause que, le soufflet étant mis en mouvement, et la touche étant abaissée pour obtenir un son, la lame recevant trop d'élan précisément grâce au *poids*, la vibration ne s'établit pas assez vite et le son est en retard par rapport au jeu du clavier. Il arrive même, quand on souffle un peu fort, qu'on n'obtienne aucun son.

Nous ne savons si cette observation a déjà été faite ; dans tous les cas, nous la signalons à messieurs les facteurs, leur conseillant de chercher un moyen d'obvier à cet inconvénient.

Il suffirait, sans doute, d'employer des lames assez grandes pour donner des sons graves sans addition de *poids*; on pourrait encore combiner la plus grande dimension avec une épaisseur plus considérable à l'extrémité vibrante qu'à la racine.

SECTION DE FRANCE. — Deux qualités distinguent les instruments de M. Debain dans sa facture ordinaire : la solidité et la sonorité. On pourrait même dire que cette dernière qualité fait de ses instruments des harmoniums d'église plutôt que de salon, puisque un 4 jeux suffit pour remplir le vaisseau d'une petite église.

En vue de l'exposition, M. Debain a exécuté un véritable tour de force en construisant un harmonium qui, sous des proportions relativement petites, contient 50 jeux, 3 claviers, un pédalier, des pédales d'accouplement, d'expression ; enfin, tous les accessoires ordinaires d'un grand orgue : le pédalier a deux octaves et demie et fait parler tous les jeux.

Cet harmonium colossal possède 4 jeux de 32 pieds comme les plus grandes orgues, et les sons les plus graves en sont très-appréciables. Le meuble qui renferme les claviers et le pédalier est tout à fait indépendant de celui dans lequel sont contenus les jeux.

Ces jeux sont disposés de façon à former trois parties distinctes qui sont comme trois instruments séparés : l'un ayant les jeux de récit, l'autre les jeux de fond et le troisième les jeux les plus sonores. Cette dernière série imite assez bien les jeux d'anches du grand orgue ; les autres conservent tous les caractères de l'harmonium avec cette différence que la grande quantité de jeux résonnant à la fois

produit un effet plus considérable qui est proportionnel au nombre de registres que l'on fait parler.

Quant au plein jeu, c'est-à-dire la réunion de toutes les ressources de l'instrument, l'audition n'en est pas très-agréable ; il y a trop de mordant ; ce n'est pas assez *plein*.

On sent trop la différence qu'il y a entre ces lames qui vibrent librement et les jeux d'anches de l'orgue qui se composent d'une lame vibrante adaptée à un tuyau qui, si je puis m'exprimer de la sorte, en polit et en arrondit le son. Il faut dire cependant que cet harmonium est assez mal placé, à l'entrée d'une des rues qui coupent le palais, et par conséquent dans des conditions défavorables.

Quoi qu'il en soit, il y a beaucoup de mérite dans ce travail de M. Debain et le jury l'a mis hors de concours avec raison. Nous croyons toutefois que cet instrument, fait en vue de l'Exposition universelle, n'est point destiné à avoir un débouché dans le commerce. C'est un chef-d'œuvre que le maître pourra montrer avec orgueil dans ses ateliers, comme spécimen extraordinaire de son excellente facture, mais jamais église ne fera la dépense d'un harmonium de 50 jeux lorsqu'elle pourra avoir pour un prix raisonnable un orgue à tuyaux qui fera plus d'effet.

Nous rappellerons ici le système mécanique du même facteur pour l'accompagnement du plein chant. La mécanique qui est indépendante peut s'adapter à tous les harmoniums.

La maison Alexandre n'a exposé que quelques instruments ordinaires, plus un grand harmonium dont la montre est ornée de tuyaux d'orgues comme dans celui de la maison Rodolphe. Pourquoi user de ce déguisement qui change le caractère de l'objet exposé ? Ce qu'il y a de particulier dans les instruments de ce facteur c'est la douceur des sons.

M. Alexandre a pris sous son patronage un instrument appelé à rendre d'immenses services dans les églises de province. Beaucoup de villages seraient enchantés de posséder un petit orgue pour relever la solennité des offices religieux et soutenir la voix plus ou moins assurée des chantres. Mais avec l'orgue il faut un organiste ; or, si à Paris ce genre de musiciens abonde, c'est en province, surtout dans les campagnes, un oiseau fort rare parce qu'on ne peut pas mettre un prix convenable et suffisant à ses services.

C'est un curé de Saint-Médard, à Mont-de-Marsan, M. l'abbé Guichené qui, dans ses loisirs, a résolu un problème de mécanique assez difficile. Son instrument s'appelle un *symphonista*.

En le voyant, on dirait d'un harmonium ordinaire ; mais, au-dessus du clavier banal, se trouve un second clavier dont toutes les touches sont blanches et qui est construit d'après l'échelle musicale du plain-chant. Il est muni d'un système transpositeur pour les différents *tons* ou *modes*.

Le clavier ordinaire sert à jouer de la musique d'offertoire ou d'élévation ; le clavier spécial est destiné au seul accompagnement du chant sacré. Chaque touche, en effet, fait entendre un accord d'autant plus puissant et plus nourri que toutes les notes dont il se compose sont répétées autant de fois qu'elles sont contenues dans le nombre total d'octaves du clavier ordinaire.

Ce n'est pas tout. M. l'abbé Guichené, pour satisfaire à tous les goûts, a compliqué son travail mécanique au point de mettre quatre harmonies ou quatre accompagnements différents à la disposition de l'exécutant, qui n'a besoin, pour changer à sa volonté, que de tirer tel registre au lieu de tel autre, et les accords se pressent sous *son doigt*, car il est bien entendu qu'il n'attaque jamais qu'une seule touche à la fois sur le clavier *spécial*.

Nous avons dit quatre harmonies :

Deux harmonies consonnantes.	1° Chant à la basse ; 2° Chant à la haute ;
Deux harmonies dissonnantes.	3° Chant à la basse ; 4° Chant à la haute.

Un instituteur de village ou même un enfant un peu intelligent peut apprendre en un mois à accompagner le plain chant avec cet instrument qui se recommande surtout aux églises pauvres à cause de son prix modéré :

Un jeu, une harmonie, avec les 2 claviers........................	fr.	450
Quatre jeux, une harmonie...................................		900
Quatre jeux, quatre harmonies..		1,200

Nous félicitons M. l'abbé Guichené de ses efforts et de la façon dont il a atteint le but. Les accompagnements obtenus avec le *symphonista*, quoique présentant quelques légères imperfections au point de vue rigoureux de l'école, sont de beaucoup préférables aux accords de grand nombre d'accompagnateurs de quinzième ordre.

Nous avons vu un délicieux instrument qui vient de M. Couty Richard, ancien contre-maître de M. Alexandre ; cet harmonium a deux claviers et le timbre des jeux est d'une douceur infinie. Il se rapproche plutôt du genre Mustel que du genre Alexandre.

Quant à l'harmonium de M. Mustel, c'est un chef-d'œuvre de délicatesse tant pour la douceur des sons que pour la sensibilité du clavier et de la soufflerie. Ce facteur est un des plus estimés à Paris pour l'orgue expressif. Il est vrai qu'il vend très-cher, mais ses harmoniums sont de véritables instruments artistiques. Il ne travaille pas, du reste, en vue du commerce ; lui seul et ses deux fils ne font qu'un petit nombre d'harmoniums par an.

M. Tombois qui est un bon facteur n'a pourtant rien exposé. Ses instruments sont excellents et c'est peut-être lui qui vend le moins cher. Nous signalerons encore qu'il dispose l'arrangement de ses demi-jeux de manière que dans le *plein-jeu* les basses ne dominent pas les hautes ainsi qu'il arrive dans la plupart des autres harmoniums.

SECTION D'ANGLETERRE. — Les principaux facteurs anglais qui ont exposé sont :

M. Kelly, un harmonium à deux claviers avec accouplement. Au-dessus du clavier de récit, marche un bouton en communication avec la soufflerie.



Fig. 7.

Ce bouton se meut dans une rainure graduée pour indiquer à l'œil la pression exacte du vent. L'*expression* est produite par une jalousie percée de trous et disposée d'une façon particulière ; le *forte*, par une caisse spéciale ajoutée au-dessus des jeux pour en augmenter la sonorité.

Dans l'harmonium de MM. Claude et Son, nous trouvons la genouillère du plein-jeu remplacée par un large bouton qui doit être poussé perpendiculairement. C'est une commodité pour les dames qui, de cette manière, ne sont pas obligées d'écarter les genoux, chose très-incommode pour elles.

M. James Gilmon : un petit instrument de cinq octaves, à un jeu. L'*expression*

ordinaire est remplacée par une jalousie obéissant aux pédales de la soufflerie. Pour obtenir le jeu doux il suffit, en soufflant, de ne pas faire descendre les pédales jusqu'à la dernière limite. En lui donnant tout son jeu on obtient le *forte*.

Nous sommes ami de ce système jusqu'à un certain point, car le registre d'expression employé ordinairement dans les harmoniums offre des difficultés si grandes pour le mouvement des pieds, et demande une habitude telle pour éviter les saccades, que beaucoup de personnes abandonnent l'étude de cet instrument pour cette seule cause. Nous devons pourtant dire que le système de *jalousie* est emprunté aux grandes orgues qui n'ont pas d'autre moyen d'expression, et qu'il a été appliqué déjà aux harmoniums par un facteur français, M. Mustel, comme nous l'avons vu à l'exposition de 1862.

M. Francis Pichler : un harmonium à clavier chromatique dont l'objet est d'offrir une plus grande facilité pour la lecture de la musique dans les tons difficiles. Sur le *clavier chromatique*, la lecture dans tous les tons deviendrait facile, d'après l'inventeur; il n'y aurait que deux gammes majeures et deux mineures à connaître. On pourrait transposer en six tons différents par un simple changement de position des mains, la distance des intervalles restant absolument la même. Ce clavier se compose à la vérité de deux et même de trois rangs de touches, le dernier rang inférieur n'étant que la répétition du premier et spécialement destiné à l'usage du pouce.

Voici un dessin du *clavier chromatique* :

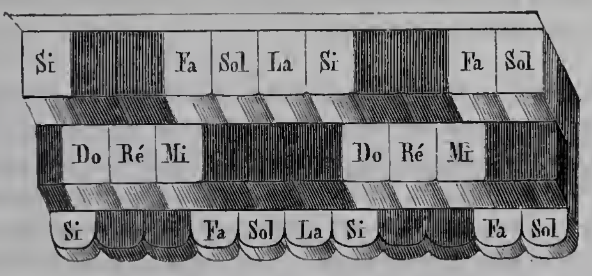


Fig. 8.

On peut voir qu'il ne contient pas une touche de plus que le clavier ordinaire; ce qui le différencie, c'est que les touches d'une seule gamme sont partagées et réparties sur deux rangs. Nous croyons cependant qu'il est beaucoup plus simple de se contenter du clavier *transpositeur ordinaire* qui est bien plus commode et ne demande pas d'étude particulière.

Quelles sont les qualités des harmoniums anglais? Les sons ont de la douceur, les jeux de récit principalement; mais, comme les orgues, ils pèchent par les jeux de fond; *bourdon*, *flûte*, etc., qui sont trop maigres. En un mot, étant donné un de ces harmoniums muni d'un certain nombre de jeux, la puissance totale, de l'instrument ne répond pas à ce qu'on pourrait en attendre.

Nous avons encore les *concertinas* de M. Lachenal. Le concertina est un petit instrument portatif qui, sur l'échelle musicale, se divise en *soprano*, *ténor*, *baryton* et *basse*. Avec ces quatre types on peut exécuter un quatuor le plus facilement du monde. Pour le caractère du son, le concertina tient le milieu entre l'accordéon et l'harmoniflûte. Il est moins criard et moins désagréable que le premier; il a aussi les sons plus *fermes* que le second.

Nous en donnons la figure, page suivante (fig. 9) :

Il est très-facile à jouer. De chaque côté est fixée une courroie qui s'ajuste au

poignet de sorte que les mains restent libres pour le jeu des touches qui ne sont autre chose que de petites tiges en laiton s'enfonçant sous la pression du doigt.

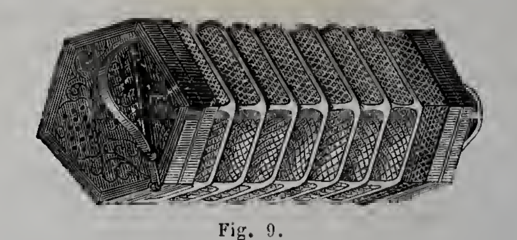


Fig. 9.

Il y en a de chaque côté de l'instrument qui se joue donc avec les deux mains. Évidemment on fait mouvoir la soufflerie en écartant et en rapprochant les mains.

SECTION D'ITALIE. — M. Mola Giuseppe : harmonium qui n'a de remarquable qu'une *sourdine* perfectionnée. Cette sourdine est particulière à chaque registre qu'il suffit de tirer à moitié pour obtenir l'effet désiré. Ainsi, on produit le *piano* partiellement sur chaque jeu ou sur le nombre de jeux que l'on veut. L'idée est excellente et, si ce moyen d'adoucir un jeu était déjà connu, on n'avait du moins pas encore imaginé de l'appliquer à tous les registres.

SECTION DE PORTUGAL. — L'exposition du Portugal est tellement pauvre que l'harmonium que nous y avons vu a été construit à Paris, par un Portugais il est vrai, mais ouvrier d'une fabrique française.

SECTION DE BELGIQUE. — Il n'y a guère qu'une vingtaine d'années que la Belgique s'est mise au niveau des autres pays pour la fabrication des instruments de musique ; vers 1855 seulement remonte la fondation des grandes fabriques. Elle expose un harmonium de M. Mercklin, le facteur qui a remporté le prix des grandes orgues en France. Dans cet instrument nous avons fait parler un délicieux jeu de clairon qui nous a semblé supérieur à tous les jeux de même nature que nous avons entendus ailleurs.

SECTION DE WURTEMBERG. — Ce pays est représenté par deux facteurs. Les harmoniums de M. Trayser nous ont paru très-ordinaires. Ceux de M. Schiedmayer sont préférables, le timbre général est plus doux. Dans tous les deux la soufflerie laisse à désirer et ne fournit pas assez de vent au *plein-jeu*. Presque tous ces harmoniums ont deux claviers, ce qui rentre dans les idées que nous émettions plus haut dans nos considérations générales, mais nous avons un reproche à faire au sujet de la disposition des jeux qui ne nous ont pas semblé très-bien répartis.

SECTION DE FRANCE. — (*Harmoniflûte*, *harmonina*). — L'*harmoniflûte* est un petit instrument qui ne se trouve guère qu'en France et qui doit sa naissance à la fois à l'harmonium et à l'accordéon. Il tient de l'harmonium parce que les sons s'en rapprochent beaucoup à cause de leur ampleur ; il tient de l'accordéon pour la forme.

L'harmoniflûte est d'autant plus facile à jouer que son clavier est en tout semblable à celui du piano, sauf que les touches sont plus petites.

Il n'existe qu'une seule fabrique importante, celle de M. Busson. Elle occupe un nombre considérable d'ouvriers, car c'est une chose incroyable comme cet instrument s'est répandu en France, depuis quelques années.

M. Busson fabrique surtout deux types :

1° L'harmoniflûte ordinaire qui se place sur le genoux (celui dont nous présentons le dessin) ou qui s'adapte sur un pied spécial muni d'une pédale afin que l'on puisse jouer des deux mains. Il peut avoir deux ou trois jeux qui imitent la flûte, la clarinette et la voix céleste.

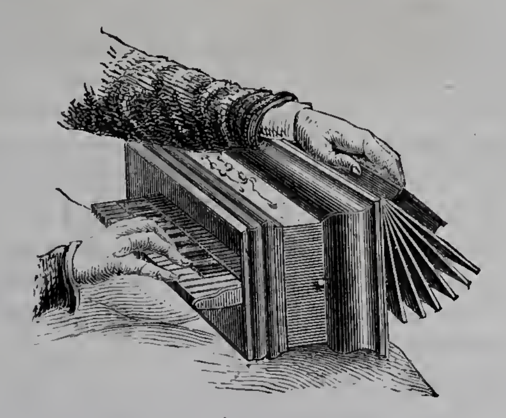


Fig. 10.

L'harmoniflûte est essentiellement portatif, son poids, avec la boîte qui le renferme, ne dépassant pas 4 kilogrammes et sa dimension étant de 49 centimètres de longueur sur 18 centimètres de largeur et 23 de hauteur. Son prix minime en fait aussi un instrument à la portée de toutes les bourses;

2° L'*harmoniflûte* à cylindre qui présente la forme d'un petit harmonium. Il peut être joué avec la manivelle ou avec la main car il est pourvu d'un clavier et de deux pédales. Il a un avantage sur l'orgue de Barbarie, c'est que la pédale étant nécessaire pour fournir du vent au soufflet qui est indépendant de la manivelle, on peut, en appuyant plus ou moins le pied, renforcer ou diminuer le son et par conséquent donner de l'expression à son jeu.

Un autre fabricant, M. Blée, nous a montré des harmoniflûtes à pédales dont le son est très-fort et qui produisent beaucoup d'effet, mais aux dépens de la douceur. A nos yeux, l'harmoniflûte ne doit pas sortir de la spécialité indiquée par son nom ; la mélodie lui va bien, mais l'harmonie en est presque toujours criarde et désagréable.

Nous avons remarqué avec surprise des harmoniflûtes, sortant évidemment de la maison de M. Busson, exposés au nom d'un marchand intermédiaire auquel nous ne refusons pas le droit d'étaler dans sa vitrine, située près du quartier élégant, des instruments qui ne sont pas de sa façon, mais nous trouvons qu'il est impudent de venir réclamer une médaille pour soi, quand on expose le travail des autres.

Du reste, sans citer personne, nous pouvons dire ici que nous avons vu, à l'Exposition, un magnifique objet d'art dû à la main habile d'un ouvrier malheureux que le besoin a forcé de céder son œuvre à un marchand qui, grâce à ce procédé, a obtenu le ruban rouge.

Si l'harmoniflûte est un délicieux instrument, il trouve cependant un rival redoutable dans l'*harmonina* de M. Debain qui n'a qu'un défaut, celui d'être plus cher. Aussi portatif que l'harmoniflûte, pouvant être fixé sur un pied comme lui, l'harmonina à cet avantage que les touches sont plus larges et égalent celles du piano, considération d'une grande importance pour l'aisance et la netteté du jeu. De plus, les sons sont plus agréables et plus sonores que ceux de l'harmoniflûte. L'harmonina peut se placer, au moyen de son pied, sous la

partie haute du clavier d'un piano et servir à l'exécution de solos accompagnés à la main gauche sur ce dernier.

M. Debain a établi ce petit instrument dans des conditions si favorables qu'il peut résister aux hasards des transports et aux influences des climats extrêmes. Son entretien est d'ailleurs très-facile; le devant et le derrière, s'ouvrant comme une boîte, laissent voir tout son mécanisme intérieur, et rien de plus simple que de remplacer une *note* si besoin était. Comme l'harmoniflûte, l'harmonina peut avoir plusieurs jeux.

Ici nous placerons l'*harmonicorde* de M. Debain. Cet instrument est un harmonium doublé d'un piano. Un seul clavier suffit et pour les anches de l'harmonium et pour les cordes du piano qui ne possède qu'une seule corde par note. Les cordes peuvent à volonté être soustraites à l'action du clavier, et les anches seules se font alors entendre; mais, par la réunion des deux jeux, on obtient des effets de harpes et des accompagnements bien plus doux que ceux du piano seul, et bien plus légers en même temps que ceux de l'harmonium même avec la percussion.

Terminons cet article par une remarque que nous avons sur le cœur. Il n'est pas rare de trouver chez différents facteurs les mêmes systèmes brevetés également. Chacun d'eux s'intitule inventeur de la chose, tandis que non-seulement ils se volent l'un l'autre, mais encore il ne s'agit quelquefois que d'un procédé renouvelé des anciens et dont ils ne devraient s'attribuer le mérite ni les uns, ni les autres. Mais les brevets se donnent si facilement, et il en coûte si peu pour s'approprier, au détriment du voisin, une invention, en la modifiant légèrement sous le fallacieux prétexte de *perfectionnement!*

IV

PIANOS.

C'est la partie la plus importante de l'exposition musicale.

Le piano, en effet, a pris une grande place dans tous les pays civilisés. En Europe, surtout en France, en Allemagne et en Angleterre, cet instrument est devenu un complément nécessaire du mobilier d'une famille et, comme il y en a de tous les prix, les gens à peu près aisés en possèdent un, comme les gens riches.

On peut donc affirmer, sans crainte de dire une chose contestable, que le développement du goût de la musique, dans toutes les classes de la société, vient de la grande popularité du piano. Son étude est devenue même une branche indispensable de l'éducation; c'est l'orchestre des salons et l'accompagnement obligé du chanteur.

Les facteurs établissent leurs instruments dans plusieurs conditions différentes, car il y a des amateurs qui n'estiment un piano que lorsque les sons sont brillants et très-sonores, tandis que ce même piano ne sera pas goûté par d'autres qui n'en saisiront que la dureté. Ces derniers n'ont peut-être pas tout à fait tort, à notre avis; n'est-il pas plus agréable d'entendre des sons doux en même temps que puissants, moëlleux en même temps que sonores?

Le facteur devra donc s'inquiéter de toutes ces qualités, comme de tous ces défauts exagérés, et partir de là pour aller à un résultat qui puisse satisfaire un véritable amateur. Il est bien entendu qu'ici je ne veux pas parler du

piano considéré uniquement comme objet de commerce; dans ce cas, au lieu de consulter son goût, le fabricant consulte ses livres et s'arrête nécessairement au choix qui concorde avec les plus gros bénéfices.

Matériel de la construction du piano. — Les pianos se divisent en trois grandes catégories, si nous considérons la forme extérieure.

Nous avons : le piano *carré*, qui représente le type le plus ancien; le piano *à queue*, qui est le plus grand modèle, et le piano *droit*, type tout à fait moderne.

Le piano carré offre l'apparence d'une table rectangulaire. Le clavier est situé sur le grand côté; les cordes sont tendues parallèlement au clavier. Aujourd'hui on n'en fait presque plus, si ce n'est en Amérique.

Le piano à queue a la forme d'un triangle rectangle. Le clavier est placé sur la base et les cordes sont tendues parallèlement à l'hypothénuse.

Le piano droit ressemblerait plutôt à un buffet. Il présente peu de profondeur, tandis que sa hauteur est considérable; les cordes sont verticales ou obliques. C'est le modèle le plus répandu en France principalement, à cause de la place minime qu'il occupe dans une pièce.

Le piano à queue ne se voit guère que dans les salles de concert ou chez les gens qui possèdent un grand salon.

La charpente du piano est constituée par une réunion de *barrages;* ce sont des pièces de chêne très-épaisses qui forment le cadre de l'instrument. Ce cadre est placé dans la caisse et consolidé au moyen de fortes traverses destinées à le maintenir.

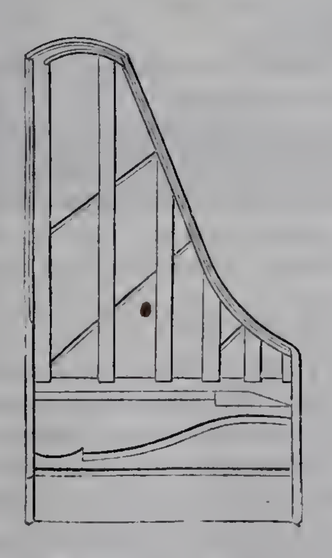




Fig. 11. — Cadre du piano.

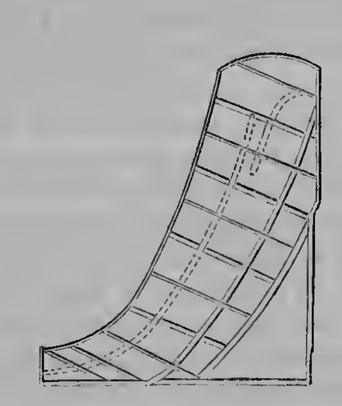


Fig. 12. — Table d'harmonie (côté barré).

Sur ces énormes traverses s'applique la table d'harmonie, plane du côté des cordes, barrée sur son autre surface.

La table d'harmonie est formée d'un certain nombre de planches collées ensemble, de façon que les fibres ligneuses soient placées dans des positions contraires. On choisit le bois à fibres verticales pour le haut, le bois à fibres transversales pour le bas.

Ce sont les sapins sonores de la Suisse qui fournissent les meilleures tables d'harmonie.

Sur cette table vibrante vont être disposées les cordes, mais auparavant on

consolide le cintre de la caisse A par une forte plaque de fer, et sur les bords de cette plaque viendront s'attacher les cordes.

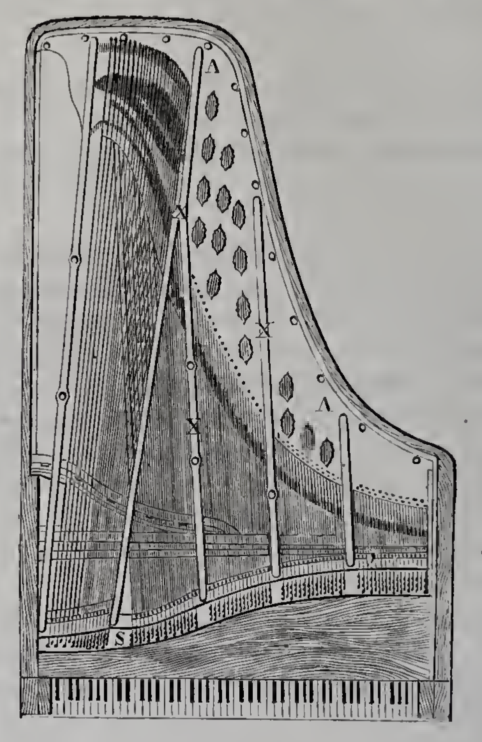


Fig. 13. — Aspect du piano garni de ses cordes.

Dans beaucoup de pianos, pianos à queue surtout, on ajoute, par dessus les cordes, des barrages en fer X d'une épaisseur considérable afin de compléter avec les barrages en bois du dessous un système de résistance contre le tirage des cordes, dont la puissance est évaluée à 10,000 kilog. pour un piano à queue.

Chacune de ces cordes est attachée à une cheville cylindrique qui entre à frottement dans une solide pièce de bois S, appelée *sommier* (fig. 13). Ces chevilles ne sont pas inamovibles et se modèrent dans un sens ou dans l'autre au moyen d'une clé forée à l'usage de l'accordeur.

Les cordes ne s'étendent pas sans interruption d'un point d'attache à son opposé, mais de chaque côté sont disposées des pièces de bois nommées *chevalets*, et garnies de petites chevilles métalliques, contre lesquelles viennent s'appuyer les cordes en passant sur le chevalet. De cette façon, les cordes frappées par le marteau, ou pincées par l'accordeur, ne vibrent que sur la longueur qui se trouve comprise entre deux chevalets. En outre, pour empêcher la vibration de se transmettre entre les chevalets et le point d'attache, les cordes, à cet endroit, sont tenues prisonnières par une bande de drap qui serpente d'une corde à l'autre, dans toute la largeur de la table d'harmonie.

Non-seulement les cordes diminuent proportionnellement de longueur, en partant de celle qui donne la note la plus grave jusqu'à celle qui rend le son le plus aigu, mais on est encore obligé de suivre un décroissement analogue pour leur épaisseur, afin d'obtenir un son pur.

En effet, le son ne change pas uniquement d'après le degré de tension de la corde, mais aussi d'après sa longueur et son diamètre. Une corde grosse et très-tendue donnerait un son inappréciable, qui ne se prolongerait pas; une corde trop mince, pour produire un son grave, ne pourrait pas être assez tendue, et le son en serait également sourd et confus.

Les dernières cordes de la basse sont composées d'un fil de cuivre rouge, enroulé autour d'un fil de fer, parce que les cordes de fer cémenté, arrivées à un certain diamètre, ne donnent que des sons insuffisants. Les autres cordes sont ordinairement en acier, dit *acier anglais*. Pour augmenter la sonorité, on met deux cordes par note dans les basses, trois pour les autres.

Mais jusque-là, nous n'avons en réalité qu'une harpe magnifique couchée sur une table d'harmonie; il faut en tirer parti, en un mot, il faut faire parler l'instrument, et ce n'est pas la tâche la moins difficile de l'ouvrier. Nous avons de quoi faire un bon piano, si tout ce que nous venons de voir a été établi parfaitement. Il s'agit maintenant de mettre le clavier en relation avec ces cordes inertes, et pourtant si sensibles au moindre choc; il faut profiter de cette sensibilité et se prémunir contre elle.

Tout le succès dépend de la perfection de la *mécanique*.

Grâce aux perfectionnements successifs dus aux observations intelligentes d'hommes habiles et expérimentés dans l'art de construire le piano, nous sommes bien loin du premier système du marteau grossier.

Prenons pour type un profil de *la mécanique* d'un piano à queue et, au moyen de lettres, essayons de nous rendre compte de la marche du marteau et de toutes les précautions qui l'entourent. Tous ses mouvements sont prévus et réglés, il ne peut s'écarter d'une ligne.

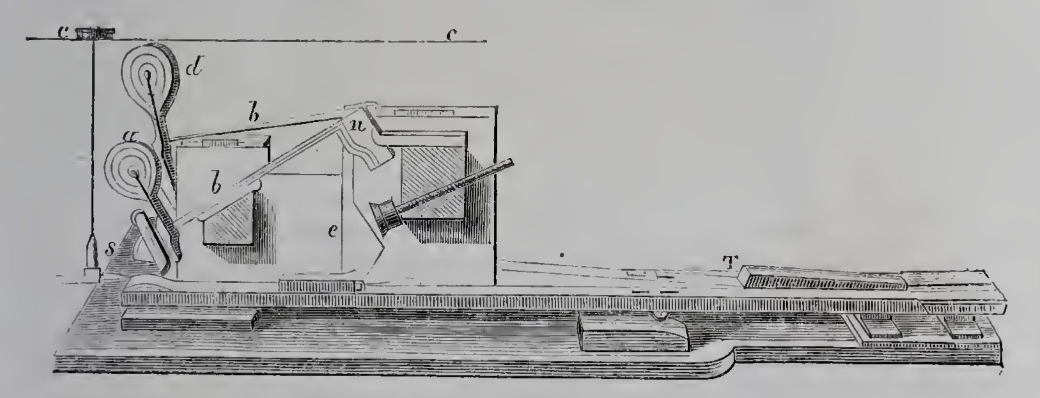


Fig. 14. — Profil de la *mécanique*.

La mécanique comprend : la *touche*, l'*échappement*, le *marteau*, la *chaise* e l'*étouffoir*.

Appuyez le doigt sur la touche T, elle bascule de manière à soulever à la fois l'échappement *e* et l'étouffoir F, qui est maintenu sur la corde par la tige d'acier X. L'échappement lève la noix *n* du marteau, dont *b* est le bras et *d* la tête, et cette dernière va frapper la corde. Dès que le doigt a quitté la touche, l'échappement revient à sa position première, et le marteau n'ayant plus de point d'appui, retombe sur la chaise S, qui le saisit et l'empêche de rebondir et de vibrer; en même temps l'étouffoir, qui a été soulevé pour laisser vibrer la corde, retombe sur elle, afin d'arrêter ses vibrations.

En bas du piano, perpendiculairement sous la partie mécanique du clavier, se trouvent deux pédales qu'on nomme : l'une *forté*, l'autre *piano* ou *sourdine*. Voici en quoi consiste leur rôle : la pédale *forté* fait manœuvrer une planchette qui soulève tous les étouffoirs en même temps, de sorte que les cordes frappées vibrent en toute liberté et peuvent communiquer leurs vibrations aux cordes voisines. Tous les sons se prolongent et l'ébranlement devient général sur toute l'étendue de la table d'harmonie. Ainsi est obtenu le plus haut degré de puissance de l'instrument.

La pédale *sourdine* peut agir de deux manières. Dans le piano à queue, elle transporte tout le clavier de gauche à droite, et alors les marteaux ne frappent plus qu'une ou deux cordes, au lieu de trois. Dans le piano droit, ce même système a prévalu pendant longtemps, mais aujourd'hui, dans la plupart des pianos droits, la pédale soulève une règle plate qui est munie, à sa partie supérieure, d'une bande en feutre mince et moëlleux (quelquefois cette bande de feutre est découpée à dents), qui vient se placer entre les cordes et les marteaux, amortit le coup sans en anéantir l'effet cependant, et produit un jeu d'une douceur infinie, auquel aide beaucoup la délicatesse du toucher de l'exécutant.

Le piano est donc un instrument d'une construction compliquée, et dans la composition duquel il entre tant de matières, qu'il est nécessairement très-sensible aux influences de la température. Il faut, par conséquent, l'environner de soins et de précautions qui ne sembleront pas extraordinaires si nous regardons la multitude de substances différentes qui sont employées par le fabricant :

BOIS.

Indigènes.	*Exotiques.*
Chêne.	Acajou.
Hêtre.	Palissandre.
Sapin rouge et blanc.	Courbaril.
Tilleul.	Cèdre.
Érable.	Cédrat.
Poirier.	Ébène.
Cormier.	Amaranthe.
Noyer.	Bois de fer.
Houx.	Citron.
Grisard.	Amboine.
Peuplier.	Violet.
Orme.	

MÉTAUX.

Fer forgé.	Cuivre.
Fer fondu.	Laiton.
Acier forgé.	Argent.
Acier fondu.	Plomb.

PEAUX.

De semelle.	Mouton.
Buffle.	Daim.
Veau.	

ÉTOFFES.

Drap.	Feutre (diverses épaisseurs).
Casimir.	Taffetas.
Molleton.	

MATIÈRES DIVERSES.

Ivoire.	Huile.
Colle.	Saindoux.
Vernis.	

Il est évident que plusieurs des bois ci-dessus énumérés n'entrent que dans la construction des pianos de luxe, mais toutefois une grande partie sont indispensables. Pour la table d'harmonie, il faut les vibrants sapins de la Suisse ; pour la charpente, le chêne solide ; pour les chevilles, le hêtre qui se resserre ;

pour les manches des marteaux, le cèdre, parce qu'il est léger et élastique; pour les sillets, le cormier si dur; pour les échappements, le poirier, parce qu'il est sourd et que le mécanisme ne doit pas faire de bruit; enfin, pour le clavier, le tilleul, parce qu'il travaille peu.

Autant que possible, le piano ne doit être soumis qu'à une température moyenne. Il craint le voisinage des cheminées dont la chaleur subite peut le désaccorder en moins de deux heures. Il est dangereux de le placer dans un rez-de-chaussée humide car, s'il y fait un long séjour, c'est un instrument perdu, dont les avaries ne pourront plus être réparées par la main impuissante du facteur.

Beaucoup de personnes ont encore la manie de surcharger leur piano d'une bibliothèque musicale pesant plusieurs kilogrammes; d'autres y placent un objet d'art, une statue, un groupe, toutes choses très-agréables à voir, mais qui ne sauraient être plus mal situées que sur un instrument destiné à résonner, puisque tout ce poids, sous lequel on l'écrase sans pitié, lui ôte souvent un tiers de sa puissance, en diminuant la sonorité de la caisse.

FRANCE.

Parmi les nombreux facteurs de pianos français, un petit nombre se disputent la prééminence. Les maisons Erard, Pleyel, Hertz sont au premier rang. M. Erard s'élève incontestablement au-dessus de tous ses concurrents pour les pianos à queue; le jury a mis cette maison en dehors de tout concours. Il est vrai que ses instruments possèdent toutes les qualités désirables : puissance de son, douceur, plénitude, délicatesse; perfection du mécanisme des marteaux et du clavier. On ne peut trouver rien de mieux dans tout ce que l'Exposition offre de meilleur, et les pianos américains, dont on s'est tant occupé, non sans raison pourtant, ne peuvent rivaliser néanmoins, à notre avis, avec ceux d'Erard, quant à la douceur et au moëlleux. (Il est regrettable cependant que la position des cordes au-dessus des marteaux ne permette pas l'emploi de la sourdine à bande de feutre usitée dans le piano droit. Avec le système qui transporte le clavier de gauche à droite, le marteau n'attaquant plus que deux cordes au lieu de trois, le son est affaibli, mais il n'est pas possible de produire la douceur de son et les effets de demi-teinte avec la même perfection qu'au moyen de la sourdine de feutre.)

Les pianos Pleyel font concurrence à ceux d'Erard, mais ils sont inférieurs au point de vue de la solidité. Quelques artistes les préfèrent, parce que, disent ils, les sons en sont moins cuivrés. Mais les goûts sont si divers!

M. Hertz, depuis longues années déjà, a établi sa réputation de facteur de premier ordre, son nom peut s'écrire à côté des deux précédents, sans trop de désavantage.

Chez grand nombre de fabricants, les pianos droits sont parvenus à un degré presque égal. Qu'avons nous à dire maintenant? Nous avons rencontré à l'Exposition des pianos de facteurs et des pianos de marchands; de ceux-ci nous ne parlons pas, cela se comprend. Nous ne pouvons pas examiner ceux-là les uns après les autres; la tâche serait longue et fastidieuse pour nous comme pour le lecteur. Contentons nous de quelques exemples choisis dans la foule, non au hasard, mais parce que nous avons cru les trouver plus dignes d'attention.

Une maison toute nouvelle se présente, dont les usines sont au fond de la province. A Mirecourt, dans les Vosges, la société Rémy et Cie a monté de vastes ateliers qui se trouvent dans toutes les conditions favorables pour fabriquer à bon marché. Là, les bois en grume nécessaires à la confection des caisses, meu-

bles, barrages, etc., se tirent à peu de frais des forêts voisines; d'où résulte une grande et notable économie dont ne peuvent jouir les manufactures qui ne construisent pas sur les lieux même de production. D'un autre côté, la main d'œuvre, très-chère à Paris, est d'un prix moins élevé en province, tout le monde le sait. L'ouvrier se loge à peu de frais; la vie matérielle coûte moins. Tous ces avantages réunis permettent au facteur de province des prix inabordables pour le facteur parisien.

Mais toutes ces considérations ne seraient rien si nous ne constations en même temps que la maison Rémy livre au commerce des pianos dont les bonnes qualités sont surprenantes, eu égard à son peu d'ancienneté. Nous recommandons particulièrement le petit modèle de piano droit, à sept octaves; prix 450 francs, dont le son est plus clair et plus net qu'on ne le rencontre ordinairement dans les mêmes conditions; instrument de chambre à la portée de toutes les petites bourses.

Cette maison alimente beaucoup de marchands de Paris qui, le plus souvent, font mettre leur propre nom sur les pianos qu'ils achètent. Pourquoi l'amateur ne s'adresse-t-il pas lui-même au fabricant au lieu d'aller à l'intermédiaire qui le rançonne toujours?

A côté de cela nous voyons une certaine vogue des pianos de M. Bord, qui sont livrés à des conditions incroyables pour Paris; à des 400 et 350 francs. Mais il est triste d'entendre ces embryons d'instruments... et ils rappellent trop vraiment, sauf la forme, les épinettes dont se servaient nos grands pères.

A ce propos, un docteur en médecine qui s'occupe de musique à ses moments perdus, expose un système assez mal compliqué de ficelles et d'anneaux, ayant pour but de disloquer les doigts des apprentis pianistes. Que ce procédé soit désagréable pour le patient, nous n'en doutons pas le moins du monde, mais ce que nous mettons en doute c'est que de là puisse résulter quelque chose d'utile pour délier les doigts de l'élève.

Nous avons vu un véritable bijou sorti des ateliers de M. Avisseau. Caisse simple et élégante, décorée avec un goût exquis d'emblèmes musicaux en marquetterie. Il ressortait admirablement au milieu de plusieurs meubles surchargés d'ornements lourds et massifs. C'est un *oblique* dont la partition est remarquable par l'égalité et l'homogénéité des sons, grâce à une table d'harmonie dont les différentes parties ont été combinées par la main habile de M. Avisseau lui-même; mais nous ne pouvons en donner le secret qui ne nous appartient pas.

La foule s'est arrêtée souvent à entendre les pianos mécaniques de M. Debain, et s'est émerveillée en voyant la figure indifférente du garçon de magasin qui tournait la manivelle, tout en ayant l'air de penser à autre chose. C'est une musique sèche, il est vrai, sans aucune expression, mais bien préférable certainement, pour les oreilles, à l'audition d'un morceau écorché par les doigts mal assurés des jeunes pensionnaires dont on est forcé de subir le talent naissant dans plus d'un salon. Un autre avantage, c'est qu'au lieu de supplier un artiste douteux qui ne cède qu'au bout de trois quarts d'heure, on n'a qu'à faire venir un domestique qui vous fait danser à tour de bras et, avec un peu d'habitude, sans manquer la mesure. Du reste le piano mécanique peut être joué comme le piano ordinaire, car il est muni d'un clavier. La mécanique en est même indépendante; elle peut s'enlever et se remettre à volonté.

États-Unis d'Amérique. — Malgré la plus sanglante des guerres civiles, les Américains n'ont pas abandonné le culte des arts libéraux, et leurs pianos viennent aujourd'hui se mettre en concurrence avec les meilleures fabriques européennes.

Ayant éprouvé que les pianos d'Europe, qui ne sont pas construits en vue du climat irrégulier et des changements subits de température de leurs pays, se détérioraient au bout de fort peu de temps, des hommes intelligents se sont mis à l'œuvre et n'ont trouvé d'autre moyen, pour avoir des instruments capables de résister aux vents secs de l'intérieur de l'Amérique et à l'humidité des côtes, que d'employer des cadres entiers en fer fondu.

Ces essais se firent, en 1825, d'abord sur des pianos carrés, leur forme de prédilection, et enfin, vers 1840, sur les pianos à queue. Plus récemment, ils se sont mis à faire des pianos droits en leur appliquant le même système, mais le commerce du pays ne les accepte pas encore complétement.

Dans tous ces pianos une partie des cordes du medium se croise avec les cordes de la basse afin de pouvoir donner plus de longueur tout en ne disposant que de l'espace ordinaire. L'invention du croisement des cordes est toutefois très-ancienne déjà. Il ne fut abandonné chez nous que parce que certains artistes crurent que les cordes placées les unes sur les autres embrouilleraient mutuellement leurs vibrations, ce qui n'est point vrai, puisque celles posées les unes à côté des autres (position qui physiquement revient au même) ne présentent pas cet inconvénient. Considérons cependant que dans la partie du croisement, chaque corde a pour voisine, non-seulement les cordes de droite et de gauche, mais encore celles de dessus ou de dessous, et nous ne prétendons pas que la crainte ci-dessus manifestée soit tout à fait dénuée de fondement.

Ces pianos des États-Unis ont fait beaucoup de bruit; les journaux en ont retenti, tous les facteurs s'en sont inquiétés et se sont mêlés à la foule des auditeurs qui était grande chaque jour, afin d'écouter de grands artistes grassement payés pour faire ressortir tous les mérites de ces instruments, dont les meilleurs sont l'œuvre de MM. Steinway. Qu'en dirons-nous? Ils ont des sons magnifiques, d'une puissance extraordinaire; leur armure de fer n'est point là pour rien. Mais nous ne pouvons que rappeler ce que nous avons déjà dit en les comparant avec la facture de la maison Érard.

Un des dessins (fig. 13), qui accompagnent cette étude, appartient à MM. Steinway. Une fabrique de Paris s'est empressée d'acheter le droit de faire des instruments pareils; calcul de marchand, basé sur l'engouement de la foule pour tout ce qui est nouveau; calcul maladroit qui pourrait bien être déçu, parce que ces pianos coûtent fort cher et que notre climat tempéré ne nous oblige pas à nous passer des sons agréables pour avoir des pianos solides.

ANGLETERRE. — De MM. Ralph., Allison, un piano à bon marché, toutes parties fabriquées entièrement à la mécanique, ayant déjà servi trois années afin qu'on puisse constater la bonté de son mécanisme.

M. Lakin, un piano droit dont les cordes sont attachées au moyen d'un appareil spécial à écrou et à levier. Ce système permet à la main la plus faible d'accorder l'instrument qui, pour cette raison, s'adapte à tous les climats et à toutes les températures. Le mécanisme prêtant en outre à une plus grande longueur de cordes entre les chevalets, augmente la puissance du timbre.

M. Robt, un piano à queue dans lequel n'entre aucun barrage de fer et dont les sons ne sont point faibles, malgré cela. Le mécanisme a cette grande différence avec d'autres, que les marteaux viennent frapper les cordes par dessus, ce qui donne un clavier d'une délicatesse si rare, que nous n'en n'avons rencontré un semblable nulle part. Le facteur a construit ce modèle spécialement pour les mains féminines.

Dans la même salle, cinq grands pianos à queue qui ont lutté avec les États-Unis, de manière à partager le prix; leur puissance n'est pas aussi grande.

Il nous faut confondre dans une analyse plus générale ce qui nous reste à voir des autres contrées, une division serait trop fatigante.

L'industrie des pianos a fait en Belgique, à Bruxelles principalement, des progrès étonnants depuis une vingtaine d'années. Les fabricants n'osaient s'approvisionner de matériaux considérables, leurs instrument n'ayant pas assez de débouchés dans le commerce. Les ouvriers, en petit nombre, étaient employés successivement là la construction de toutes les parties de l'instrument, tandis que, dans les bonnes fabriques, il y a pour chaque chose des ouvriers spéciaux. Là, deux ou trois pianos droits sont passables, mais les claviers sont tous très-durs, défaut provenant du mécanisme. Les pianos à queue manquent de sonorité. Presque toutes les caisses sont d'un style lourd et de mauvais goût.

Dans la Bavière et le Wurtemberg, excellents pianos à queue, surtout relativement au prix : 1,400 fr., un de leurs instruments, préférable à d'autres cotés 2,500 et 3,000 fr. Toute une série de pianos, soit pour salon, soit pour concerts, sont doux ou bruyants selon la destination.

La Prusse contient une assez nombreuse réunion de pianos, pianos à queue ordinaires, ayant de bonnes qualités, mais dépourvus de puissance, et durs. Le jury (nous n'en parlons pas souvent) les a jugés sévèrement, car il n'a accordé que deux médailles ordinaires.

Les pianos autrichiens tiennent beaucoup du genre des précédents ; mais, quelle vilaine forme ce pays a conservée pour ses pianos droits ! On dirait de véritables buffets.

En Russie, c'est la malheureuse Pologne qui expose deux pianos à queue, bons, mais d'un prix exorbitant.

La Suède, la Norwége, le Danemark ne sont pas bien avancés. Comme l'Amérique, ils affectionnent le type carré, si disgracieux. — Des sons grêles distinguent leurs pianos ; ils ont bien des progrès à faire.

L'Espagne est mieux représentée, et ses instruments, un piano à queue en particulier, viennent se ranger au niveau des bons pianos ordinaires.

Mais l'Italie ! deux pianos défectueux ; les claviers ne jouent pas, tellement ils sont imparfaits. Quant aux qualités du son, ce n'est pas la peine d'en parler.

Quelques considérations dernières sur l'ensemble :

Pour le progrès rapide, nous accorderions le prix à l'Amérique, sans vouloir diminuer le mérite et les efforts des facteurs français, anglais et allemands. Mais nous réclamerons pour nous une qualité spéciale qui a son importance, la supériorité des pianos français, au point de vue (plus secondaire) de l'élégance de la forme, et de la perfection du travail d'ébénisterie. Le goût artistique d'un peuple doit ressortir jusque dans les moindres détails.

Piano quatuor ou piano à archet. Harmonicas. Piano-harpe.

Il y a déjà plusieurs siècles que des tentatives ont été faites sans succès pour rendre, au moyen du clavier, les sons du violon et du violoncelle.

En 1609, Jean Haynd imagina un *violon-clavecin;* chaque touche manœuvrait une roue enduite de colophane. Il n'eut pas de succès.

En 1830, Dietz invente le *polyplectron.*

Vers la même époque, Poulteau fit entendre un instrument imitant à s'y méprendre, dit-on, le quatuor d'instruments à cordes. Il échoua en France, emporta son secret en Russie et ce secret mourut avec lui.

L'instrument de M. Baudet, exposé en 1867, présente l'aspect d'un piano droit ordinaire. Les cordes sont établies de la même façon, en métal, mais filées spé-

cialement afin de produire des sons particuliers. Le clavier n'est autre que celui connu de tout le monde.

La difficulté à résoudre était de faire résonner, à l'aide d'un archet unique, toutes ces cordes placées sur un même plan. Il fallait, non-seulement pouvoir les attaquer séparément, mais aussi en faire résonner plusieurs ensemble; en un mot, il était nécessaire que l'archet et les cordes obéissent à toutes les fantaisies de la main qui se promène sur un clavier.

Voyons comment M. Baudet a résolu son problème :

Et, d'abord, il ne pouvait pas songer à un archet comme celui des violonistes. Il s'est inspiré des rouleaux de Jean Haynd, mais ne prenant de l'idée que ce qu'elle avait de bon, il a allongé un rouleau, un seul, sur toute la largeur de l'espace occupé par les cordes.

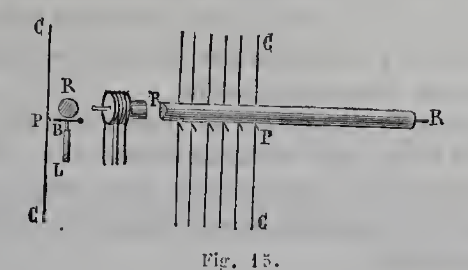


Fig. 15.

Ce rouleau, en bois uni, est enduit de colophane. Il est retenu de chaque côté dans une ouverture cylindrique, et, à l'une de ses extrémités, il est armé d'une double poulie sur laquelle sont enroulées des cordes qui le font tourner au moyen de pédales mues par les pieds de l'exécutant. Ces pédales sont semblables à celles d'un harmonium.

Le rouleau *R* tourne donc sans interruption, car le système des pédales est calculé pour obtenir une rotation très-régulière.

Arrivons à l'objet principal, le moyen d'avoir des points de contact, simultanément ou séparément, entre le rouleau *B* et les cordes *C*.

Là réside toute l'invention.

Comme le représente la figure 15, chacune des cordes est armée d'une espèce de pinceau en crin *P*, qui passe au-dessous du rouleau. Chaque touche, au lieu d'un marteau, est munie d'un levier *L*, portant à sa partie supérieure une baleine *B*, qui affleure le pinceau.

Si on soulève la touche, la baleine *B* soulève le pinceau et le fait toucher au rouleau, en appuyant un peu en deçà du point de contact du rouleau. Le rouleau met le pinceau en vibration, et ce dernier communique la vibration à la corde à laquelle il est attaché.

Il est inutile de démontrer qu'on peut faire vibrer ainsi le nombre de notes que l'on veut, en appuyant sur plusieurs touches à la fois.

L'expression, sur cet instrument, dépend de la pression du doigt sur la touche. Plus on appuie, et plus la baleine presse le pinceau sur le rouleau, et plus, alors, le son est dur et puissant.

Cette invention n'est pas sans mérite, mais M. Baudet n'a construit encore qu'un seul instrument. Son *piano quatuor* fonctionne bien, cependant l'audition ouvre le champ aux observations.

Le *piano-archet* étant destiné à reproduire les effets du violon et du violoncelle, doit avoir les sons agréables. Or, ici les basses sont passables parce que le chant expressif ne se dessine pas dans un morceau sur cette partie du clavier. Le medium est déjà dur; le haut est criard et détestable.

L'inventeur a trouvé les moyens d'arriver au but, mais cela ne suffit pas. Qu'il cherche, qu'il combine la matière de ses cordes et de ses pinceaux, de manière à nous faire entendre des sons pleins, moelleux et chantants comme ceux du violon, au moins approximativement. Son instrument ne sera jamais accepté avec ses médiocres qualités actuelles.

Le jury n'a pas même vu le *piano-archet* dans sa promenade à travers les pianos. On peut dire que c'est d'une insouciance inqualifiable !

Harmonica de M. Mustel. C'est un piano dont les cordes sont remplacées par des diapasons. L'analogie des sons avec ceux de l'harmonica à notes de verre est évidente, mais le timbre métallique du diapason a plus de force. Instrument de fantaisie qui ne sera jamais qu'un hors-d'œuvre.

Il en sera de même du petit *harmonica* à notes de verre et à clavier du sieur Bachmann, bien inférieur au précédent, malgré les noms de Rossini, de Listz, etc., qui le patronnent à tort et à travers comme des gens satisfaits de ce qu'on soumet quelque chose à leur haute approbation.

Nous ne mentionnerons le *piano-harpe* de M. Papelard que pour faire une observation à son auteur : c'est qu'il aurait dû s'apercevoir, en sa qualité d'ouvrier en pianos, que son instrument, dans lequel la corde est pincée tout simplement par une clavette en cuivre garnie de peau, n'est qu'une réminiscence malheureuse de l'ancienne épinette.

Félix Boudoin.

REVUE DES PRODUITS CÉRAMIQUES

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE

Par MM. A. et L. JAUNEZ.

I

Sous cette dénomination de « Produits Céramiques, » on range une immense variété de produits qui ont tous pour base et pour point de départ le travail des argiles.

Parfois les argiles composent à elles seules la pâte plastique qui forme le fond, et pour ainsi dire le corps de cette industrie (les Anglais l'appellent *body* pour ce motif); mais dans le bien plus grand nombre des cas, elles sont mêlées à une multitude d'autres matériaux, variant selon le but qu'on se propose.

La brique la plus commune et les porcelaines les plus délicates sont donc de la famille des produits céramiques. L'innombrable variété de ces produits fait qu'il est presque impossible d'en tracer une classification satisfaisante et rationnelle.

Néanmoins, comme ce n'est pas ici le lieu de faire un traité de céramique, mais bien de communiquer à nos lecteurs sous une forme claire et facilement intelligible les observations que nous ont suggérées les produits de ce genre qui figurent à l'Exposition universelle de 1867, nous avons cherché à diviser tous les produits céramiques en sept classes principales, dont chacune se distingue des autres, soit par des caractères généraux, soit par les procédés et les matières employés dans le cours de la fabrication, ou par le nombre des manipulations auxquelles ont été soumis les produits qui y figurent.

Il est presque banal de rappeler ici que l'art du potier est sans contredit un des plus anciens, et que la réflexion la plus superficielle nous démontre son antériorité sur presque tous les autres arts.

En effet, après le soin de sa défense, de son alimentation et de son vêtement, l'homme primitif a dû être amené aussitôt à la confection de vaisseaux plats et creux, capables de contenir l'eau dont il s'abreuve, et se prêtant à la conservation et à la cuisson des aliments dont il se nourrit. La poterie répondait donc à un besoin primordial, et a dû être par conséquent un des arts fondamentaux révélés à l'homme, art qui, en lui enseignant à se servir de ses mains avec dextérité, lui apprit en même temps à se soumettre la matière, et à la faire concourir à son bien-être, après l'avoir transformée par son travail. Et c'est cette tâche même que l'humanité poursuit depuis tant de siècles, avec de pénibles efforts, couronnés enfin de nos jours par des résultats si merveilleux.

La facilité avec laquelle on peut faire prendre à l'argile détrempée la forme voulue, et la dureté que certaines de ses variétés acquièrent déjà par une simple dessiccation, ont dû indiquer et provoquer son emploi et son façonnage dès les premiers âges du genre humain.

La cuisson de la poterie a dû suivre d'assez près l'emploi de la poterie crue

(non cuite); surtout parce que celle-ci était impropre à contenir l'eau, qu'elle absorbait rapidement pour bientôt se ramollir et se rompre ; tandis qu'une faible cuisson écartait cet inconvénient et suffisait pour donner à cette vaisselle grossière une solidité qui permettait d'en multiplier les usages.

Si les anciens, qui étaient de si grands maîtres dans les arts plastiques, nous ont légué des spécimens de leurs poteries, remarquables par la beauté ou la dimension de leurs formes, et par la diversité de leurs dénominations et de leurs usages ; si le rôle solennel, en quelque sorte, que la coutume antique de conserver les cendres des défunts dans des urnes funéraires, conférait à l'art du potier, nous porte à croire que cet art jouissait alors d'une grande considération, et que ses produits étaient aptes à satisfaire à une foule de besoins et d'exigences; nous sommes pourtant forcés de confesser que (abstraction faite de la Chine), les anciens sont restés à moitié chemin dans cette industrie ; et qu'ils n'ont connu qu'imparfaitement l'art de recouvrir leurs poteries d'émaux ou d'enduits cristallins. C'est du moins la conviction qu'on acquiert en parcourant les collections et les musées d'antiquités, où tout ce qu'il est possible de découvrir qui ressemble à un émail ou à une glaçure de nos jours, se réduit à une sorte d'enduit très-mince, noir ou brun, et ne présentant qu'à très-petite dose les caractères d'une couverte vitrifiée [1]. Et pourtant les anciens connaissaient la fabrication du verre et celle des émaux fins appliqués à la bijouterie ; et selon le témoignage de Théophraste, de Dioscoride et de Pline l'Ancien, ils savaient préparer le blanc de plomb, la litharge et le minium.

On se demande avec étonnement comment, avec ces connaissances, ils n'ont pas été amenés à appliquer sur leur poterie ce vernis si simple, si primitif et si fusible, composé d'oxydes ou de sulfure de plomb ?

Le fait est qu'on ne trouve pas trace d'un émail plombifère sur les poteries antiques.

N'ayant point de notion de l'acide borique, et ne faisant point usage des propriétés fondantes des oxydes de plomb (car il est difficile d'admettre qu'ils aient ignoré ces propriétés), ils étaient privés des deux agents les plus énergiques de la vitrification, et devaient nécessairement échouer dans leurs tentatives d'appliquer une glaçure à leurs poteries. Les hommes du métier savent que le verre ordinaire (silicate alcalin et calcaire) est impropre à former une glaçure sur la poterie ordinaire, et cette circonstance jointe aux qualités trop peu réfractaires des pâtes dont se servaient les anciens, nous explique en partie cette absence étonnante de poteries vernissées dans tout ce qui nous reste de produits antiques de ce genre.

On pourrait admettre encore que les anciens se sont servis, pour vernir leurs poteries, de ces silicates alcalins si fusibles, que nous appelons aujourd'hui verre soluble, et qui composent un verre assez altérable pour avoir pu être complétement dévitrifié dans le cours des siècles, par un séjour prolongé sous terre ; de sorte que des produits primitivement vernis nous seraient parvenus dans un état d'altération qui n'y laisse plus discerner les caractères d'une couverte glacée.

On peut donc conclure de ce qui précède, que les Romains et les Grecs n'ont pas fabriqué de poteries vernies ou émaillées à la manière de nos produits mo-

1. Selon les analyses publiées par M. Brongniart, dans son *Traité des arts céramiques*, ces vernis antiques, qu'il appelle lustres, observés surtout sur les vases campaniens, étaient de nature silico-alcaline, et formaient sur les pièces des couches excessivement minces. Des expériences nombreuses, faites par nous-mêmes, nous permettent d'avancer qu'on peut obtenir des glaçures de ce genre, assez fusibles, à condition que les pâtes contiennent une certaine dose de chaux.

dernes; car de tous les produits du travail humain, la poterie est celui qui résiste le mieux au temps, et nos collections devraient, dans le cas contraire, nous en montrer de nombreux exemplaires.

La porcelaine et la poterie vernie, connues et fabriquées dès l'antiquité la plus reculée par les peuples de l'extrême Orient de notre hémisphère ont-elles exercé une influence sur le développement des arts céramiques chez les nations antiques qui habitaient la Perse, la Syrie, l'Égypte? Cet art s'est-il propagé de la Chine au moins par quelques-unes de ses pratiques, à travers le continent asiatique? Le peu de documents qu'on possède paraissent insuffisants pour débrouiller cette question ; mais il est constant que c'est de l'Orient que nous sont venus les premiers échantillons de produits céramiques vernissés. C'est, à ce qu'il semble, après les invasions arabes, vers les neuvième et dixième siècles de notre ère, que la poterie émaillée commence à se produire en Europe, à la suite des travaux et des recherches des savants chimistes arabes, Geber, Avicenne, Averrhoès, lesquels ont dû puissamment contribuer aux progrès de cet art, par leurs connaissances spéciales sur un grand nombre de composés chimiques et sur les propriétés de ces corps.

Nous savons que les Persans, les Arabes et les Mores d'Espagne ornaient leurs édifices de carreaux émaillés, et l'on connaît des vases de faïence provenant du célèbre palais de l'Alhambra de Grenade. Ces inventions et perfectionnements des arts céramiques passèrent insensiblement de l'Orient et de l'Espagne dans le reste de l'Europe, où ils apparurent au moment de l'épanouissement général de l'art gothique vers le treizième siècle.

Cependant, ce n'est qu'à l'époque de la Renaissance, au quinzième et au seizième siècle, que nous voyons en Italie et ensuite en France et en Allemagne se développer l'industrie de la faïence. Cette époque produisit des chefs-d'œuvre. Les plats et les assiettes décorés d'émaux de couleur brillante que nous voyons figurer dans les collections publiques et dans les galeries d'amateurs ont des mérites techniques et artistiques très-éminents.

La faïence conserva la vogue en Europe comme poterie fine, usuelle et de luxe jusqu'à l'extension de la fabrication des porcelaines dures et tendres et des faïences fines à glaçure transparente (terres de pipe, porcelaine opaque), dont l'invention se fit au commencement et dans le cours du dix-huitième siècle.

On connaissait depuis longtemps déjà, et on admirait la porcelaine de Chine, mais sans pouvoir pénétrer le secret de sa fabrication. Une porcelaine tendre artificielle précéda de quelques années en France (1695), la découverte de la véritable porcelaine faite en Allemagne, en 1709.

A dater de cette époque, les arts céramiques firent des progrès rapides, immenses; et l'on vit surgir une quantité d'objets usuels et de luxe, d'art et de ménage, obtenus par les procédés techniques les plus divers; porcelaines tendres anglaises, porcelaines dures allemandes et françaises, grès-cérames, faïence fine moderne (ou porcelaine opaque), etc.

Toutes ces branches florissantes de l'art céramique moderne, se multipliant et se perfectionnant d'année en année, ont insensiblement évincé l'ancienne faïence.

Cette dernière ne se soutiendra plus que dans un petit nombre d'établissements, grâce à quelques bonnes qualités particulières, notamment la blancheur et la dureté de son émail, qualités qui peuvent encore justifier l'usage de cette faïence, et expliquer qu'on lui donne encore dans quelques cas, malgré sa lourdeur et sa cherté comparatives, la préférence sur certaines faïences modernes à pâte blanche et à glaçure transparente, mais de qualité médiocre.

La faïence fine de nos jours, qu'on a appelée successivement et improprement

cailloutage, terre de pipe, porcelaine opaque, et que nous appellerons tout court, faïence moderne, se fabrique aujourd'hui en masses énormes, dans de vastes établissements anglais, français, allemands, belges, et est devenue une industrie des plus importantes, tenant le pas, en fait de perfectionnements techniques et scientifiques, avec les autres grandes industries du siècle.

Après cet aperçu historique bien sommaire que nous avons cru devoir tracer, en guise d'introduction à notre étude, nous commencerons notre tâche proprement dite en exposant la manière dont nous classons les différents produits de l'art céramique, et l'ordre dans lequel nous étudierons ses manifestations les plus remarquables à l'Exposition universelle.

Classification des produits céramiques.

1re *classe :* Argile ou mélange d'argiles façonnées et soumises à une seule cuisson. Dans cette classe se groupent : les briques, les tuiles, les tuyaux de drainage, les pavés artificiels, et en général les articles en terres cuites.

La plupart des poteries antiques rentreraient aussi dans cette catégorie, si nous avions à nous en occuper.

2e *classe :* Argile ou mélange d'argiles additionnées de quelques autres matières pilées ou broyées, façonnées et cuites en une seule fois.

Cette classe comprend : les briques réfractaires, les grès-cérames, les carreaux-dalles, les figurines en biscuit, parian et autres compositions analogues.

3e *classe :* Argile ou mélange d'argiles façonnées, cuites en une seule fois, mais recouvertes avant ou pendant la cuisson d'un enduit vitrifiable et transparent après sa fusion.

Les poteries tendres les plus communes à vernis plombeux ainsi que les grès durs communs lustrés au sel marin, appartiennent à cette classe.

4e *classe* : Argile ou mélange d'argiles façonnées et cuites une première fois, puis recouvertes d'un émail presque toujours blanc et opaque, quelquefois coloré et plus ou moins transparent, soumises ensuite à une seconde cuisson ayant pour objet de faire fondre l'émail sur la pièce. Cette classe se compose de faïences proprement dites, telles que les ont créées les Lucca della Robbia, les Bernard Palissy, et leurs imitateurs et successeurs.

Nous devons faire observer ici que par cette expression de *mélange d'argiles*, nous n'excluons pas l'argile marneuse très-fréquemment employée dans les quatre classes de poteries que nous venons d'énumérer.

5e *classe :* Argile ou mélange d'argiles additionnées de matériaux divers, et formant une composition qui, après avoir été façonnée et cuite une première fois, est recouverte d'une couche de verre transparent, et puis passée une seconde fois au feu qui doit fondre ce verre. Les produits de cette classe ne sont pas translucides et comprennent la faïence fine moderne connue diversement sous la dénomination de : terre de pipe, cailloutage, porcelaine opaque (en anglais: *Earthen-ware*, *Ironstone*, en allemand : *Steingut*).

6e *classe :* Même marche de fabrication et mêmes procédés que ceux de la classe précédente, avec cette différence que les produits sont *translucides*, après avoir reçu une première cuisson.

Nous rangeons dans cette classe les différentes variétés de porcelaines tendres, mais notamment la porcelaine anglaise à os, la plus importante de toutes.

7e *classe* : Argile blanche, connue sous le nom de kaolin ou terre à porcelaine, additionnée de quelques autres substances et formant une pâte, qui après avoir été façonnée et soumise à une première et faible cuisson, est revêtue d'une couverte feldspathique et recuite ensuite à une très-haute température destinée à

fondre la couverte, et à donner au produit la translucidité requise. Cette classe est celle de la véritable porcelaine, de la porcelaine dure d'Allemagne, de France et de Chine. C'est de tous les produits céramiques celui qui reçoit le plus de feu.

Après avoir ainsi classé les produits céramiques, nous croyons devoir ajouter, pour éviter toute confusion, quelques explications sur les différentes espèces de glaçures, et sur les distinctions qu'il y a à faire entre les nombreuses manières de décorer les produits céramiques.

En ce qui concerne les glaçures, nous adopterons les dénominations de M. A. Brongniart. Ce savant et regretté directeur de la manufacture de Sèvres applique le nom général de *glaçures* à tous les genres d'enduit vitrifié ; mais il appelle plus particulièrement *vernis*, la glaçure plombifère ou entièrement plombeuse des poteries communes ; il appelle *émail*, la glaçure blanche, opaque et stannifère des faïences, et *couverte*, la glaçure feldspathique des porcelaines dures. Nous conserverons ces dénominations, en donnant également le nom de couverte aux glaçures à borax des faïences fines et des porcelaines tendres.

Pour ce qui est de l'art d'orner et de décorer les produits céramiques, au moyen de couleurs, de métaux, de lustres, de pâtes et d'émaux colorés, branche si importante de l'industrie céramique par la multitude de ressources et de procédés dont elle dispose de nos jours, par l'accroissement de valeur souvent très-considérable que les produits en reçoivent, nous le diviserons en quatre catégories, tout en déclarant qu'il y a mille manières de varier et de rehausser l'aspect des produits céramiques, lesquels sont tous susceptibles, quelle que soit leur nature, d'être décorés d'une façon ou de l'autre, et même de participer à plusieurs décors à la fois.

Nous distinguerons :

Premièrement le décor sur la pièce crue, avant toute cuisson, par le moyen des incrustations, des reliefs, des engobes et des marbrages.

Secondement, le décor sur la pièce cuite une première fois, et encore exempte de glaçure, comprenant la peinture et l'impression sur biscuit, et plus rarement l'engobage, qui est une application de la couleur par immersion.

Troisièmement, le décor en couleurs vitrifiables, appliquées sur émail ou sur couverte transparente, consistant en peintures et en impression de gravures, de lithographies et même de photographies. Quelquefois, sur les faïences, la peinture se pratique sur l'émail cru, avant sa fusion.

Quatrièmement, le décor au moyen d'émaux et de verres colorés, employés isolément ou superposés et juxtaposés.

Ici le décor remplit le double rôle de glaçure et d'ornement de couleur.

Le procédé suivant a permis d'obtenir des produits de toute beauté, et de grande valeur. Les plus anciens spécimens de cette fabrication existent dans le musée de Dresden : il est regrettable que depuis que M. Utzschneider de Sarreguemines a poussé ce genre de fabrication à un si haut point de perfection, aucun potier, à notre connaissance, ne s'en soit occupé. Ce procédé consiste à mêler des pâtes céramiques de couleurs différentes à la manière des stucs, et, après leur cuisson, à les tailler et les polir à l'instar des agathes et des cristaux.

Nous ne mentionnerons que pour mémoire la catégorie de potiches et d'objets d'étagères, vernis et coloriés à l'huile. Ce genre de terres cuites, connues en Allemagne sous le nom de *sidérolithes*, se fabrique dans un petit nombre d'usines de Saxe et de Bohême. Leur vernis gras, passé simplement à la chaleur du séchoir, n'est plus un glaçure céramique, et par suite, l'emploi de ces objets est très-limité.

Produits céramiques de la première classe.

Après avoir expliqué sommairement à nos lecteurs les modes de fabrication des différentes espèces de produits céramiques, et l'ordre de classement dans lequel nous les examinerons, nous nous hâterons d'entrer en matière, en commençant par la revue des produits de la première classe, laquelle comprend, comme nous l'avons dit, les objets fabriqués seulement avec de l'argile ou un mélange d'argiles, et n'ayant subi qu'une seule cuisson.

Dans ce genre de produits très-nombreux et très-divers, que l'on peut considérer comme formant l'assise rudimentaire et fondamentale de la poterie, nous signalerons les briques ordinaires à bâtir et les tuiles, les briques de carrelage, les pavés artificiels, les tuyaux pour drainage, conduites d'eau, cheminées, les moulures d'ornement en terre cuite pour bâtiments, les balustres, figures, groupes d'animaux, les corbeilles et les vases de jardin, les pots de fleurs et les suspensions, enfin une multitude d'objets et d'ustensiles destinés aux usages les plus divers.

Les produits essentiels de cette classe, les briques et les tuiles, étaient peu nombreux à l'Exposition universelle, et, vu leur dispersion, non-seulement dans les galeries du palais, mais encore dans les recoins les plus reculés du parc, nous n'oserions affirmer d'avoir pu les rencontrer et les examiner tous.

La fabrication de la plupart de ces objets ne présente pas de bien grandes difficultés à vaincre. Le choix d'une bonne argile, la préparation de la pâte, une dessiccation lente et bien ménagée après le façonnage des pièces de grandes dimensions, enfin une cuisson de température peu élevée donnée dans des fours de construction plus ou moins primitive, telles sont les opérations principales de la fabrication des terres cuites.

Si les produits de cette classe n'ont pas le don de présenter beaucoup d'attraits aux amateurs de céramique (indépendamment de l'intérêt archéologique qui s'attache naturellement aux produits déjà anciens), ils ont néanmoins une importance très-grande par le rôle qu'ils jouent dans les constructions. Partout où la pierre manque, la brique vient généralement la remplacer ; des villes entières, comme Londres, par exemple, sont construites en briques, et couvertes le plus souvent en tuiles.

La bonté et la durée de telles constructions dépendent entièrement de la qualité des produits employés, y compris bien entendu le mortier, si important dans son rôle de cimenter d'une manière plus ou moins solide les briques entre elles. Les briques et les tuiles peuvent être de très-mauvaise qualité, et dès lors, celles exposées à l'air se détériorent très-promptement, surtout par l'effet des gelées ; comme aussi elles peuvent être de qualité excellente, et résister presque indéfiniment à toutes les intempéries. La cuisson plus ou moins forte, et la nature des argiles employées sont les deux conditions essentielles dont dépend la qualité bonne ou mauvaise des produits. Les constructeurs qui emploient la brique dans les pays où l'usage de ces matériaux artificiels est restreint, et où par conséquent on ne possède que peu de données pour constater leurs qualités, ne sauraient donc trop s'assurer de la bonté de ces produits avant de les employer à l'extérieur ; à l'intérieur ces inconvénients n'existent pour ainsi dire pas.

La brique s'emploie aussi très-fréquemment comme pavé ; et c'est sans contredit le pavage le plus économique, et d'un excellent usage, lorsque la brique est bonne et fortement cuite ; c'est ce qu'on peut constater dans un grand nombre de villes d'Angleterre, où les trottoirs sont construits en briques. On remarquait à l'Exposition pour cet emploi, parmi les produits anglais, des briques cannelées, et des pavés d'excellente qualité exposés par la compagnie Bishops-Waltham.

Les pavés de brique deviennent en revanche détestables, lorsqu'on se sert pour cet effet de briques inégalement et peu cuites.

Un tel pavage s'use promptement et présente en outre l'inconvénient grave qu'au bout de quelque temps les briques les plus tendres, en s'usant plus que les autres, produisent des creux et par suite une surface inégale et raboteuse des plus incommodes et des plus désagréables. L'observation ci-dessus s'applique aussi au carrelage.

Généralement, les briques ordinaires peu cuites se reconnaissent à leur teinte jaune rougeâtre, et se laissent facilement entamer au couteau ; tandis que celles qui sont bien cuites, ont une couleur rouge-brun, plus ou moins foncée, selon l'intensité du feu qu'elles ont reçu. La bonne brique pour pavé, loin de se laisser entamer au couteau, doit faire feu au briquet.

Pourtant, il y a des variétés d'argiles qui, nonobstant une faible cuisson, sont susceptibles de donner de bonnes briques, résistant bien à l'action atmosphérique. L'expérience ici devient le guide le plus sûr. En résumé, on devra toujours préférer les briques les plus cuites pour les murs extérieurs, et n'employer les plus tendres qu'à l'intérieur des bâtiments.

Ce qui est vrai pour les briques, l'est aussi, et à plus forte raison, pour les tuiles, qui, elles aussi, se détériorent d'autant moins vite qu'elles sont plus dures et moins perméables. La végétation ne doit pas s'y établir, comme cela s'observe sur les tuiles mal cuites. C'est pour obvier à ce défaut de tuiles ordinaires, qu'on a fabriqué des tuiles vernissées et émaillées, progrès qui, outre son utilité, contribue encore à embellir les toitures. C'est de l'Orient que nous est venu l'exemple de ce perfectionnement, tout récent encore dans nos contrées, et qui est d'un usage déjà répandu à Munich.

Il ne faut pas omettre d'observer que plus ces genres de produits sont fortement cuits, plus ils deviennent coûteux et sujets à se déformer, motifs qui déterminent naturellement les fabricants à ne donner à leurs produits que le feu qu'ils jugent rigoureusement nécessaire ; c'est là une règle qu'il importe surtout de suivre dans la fabrication des tuiles mécaniques ; car il est indispensable que ces tuiles restent droites, de dimensions exactes, et égales entre elles.

Depuis que l'on fait des tuiles à la presse, on en a varié les formes d'une infinité de façons ; soit dans le but d'améliorer, soit dans le dessein de faire à ces formes des changements que l'on ne pût pas copier. — L'avantage que présentent ces tuiles sur les anciennes tuiles creuses, c'est que pour couvrir une même surface que celles-ci, leur poids n'est que de moitié. Elles pèsent en moyenne trois kilogrammes, il en faut de douze à treize pour couvrir un mètre carré. Lorsqu'elles sont bien faites et bien posées surtout, la neige ne pénètre pas au travers, et elles n'exigent pas plus de pente que les tuiles creuses. Quant à la tuile plate, et à la tuile flamande en S, on sait qu'elles exigent beaucoup de pente, et que l'on est obligé de poser cette dernière avec torchis de paille ou mortier pour s'opposer au passage de la neige.

La tuile flamande pèse 2 kilogrammes ; il en faut vingt pour couvrir un mètre carré. Nous ajouterons encore les renseignements suivants à ce que nous avons déjà dit au sujet des briques à bâtir.

Les dimensions que l'on donne aux briques ordinaires sont très-variables ; les plus usitées en France nous ont paru être celles de 11 centimètres pour la largeur, 22 centimètres pour la longueur et 5 centimètres pour l'épaisseur. En Angleterre, les dimensions les plus ordinaires pour la brique à bâtir sont $23_c,8^{mm}$ de long, sur $11_c,5^{mm}$ de large et $7_c,7^{mm}$ d'épaisseur.

Pour avoir un bon appareillage avec la brique, on doit lui donner en longueur

un peu plus du double de sa largeur, afin que deux largeurs avec le joint en mortier soient égales à la longueur.

La brique creuse a pris depuis quelques années une importance considérable dans les constructions ; aussi en a-t-on beaucoup varié les formes et les vides. A la première grande exposition de Londres (en 1852) on voyait déjà des modèles de maisons d'ouvriers bâties entièrement en briques creuses.

La brique creuse, à raison de sa légèreté, convient très-bien pour cloisons ; elle est employée presque exclusivement pour les petites voûtes entre les fers à T. Toutefois, on a déjà fabriqué, en poterie, des voussoirs tout d'une pièce, pour former la voûte entre les fers à T.

Ordinairement la brique et la tuile se fabriquent dans les mêmes établissements, et une multitude d'autres articles dont le nombre grandit journellement avec les progrès de l'industrie céramique, viennent multiplier les ressources et la production de cette branche manufacturière. Ainsi, l'on fabrique encore en terre cuite, indépendamment des objets déjà énumérés plus haut, des entrevoies pour planchers et plafonds, des faîtières plus ou moins ornées, des extrémités de cheminées, lanternes et mitrons, des chaperons de murs, etc.

Il se peut qu'une partie des produits dont nous venons de parler appartiennent par suite d'additions faites aux pâtes argileuses, à la seconde de nos catégories de produits céramiques. Ainsi, par exemple, les briques, même ordinaires, sortant de certaines usines de Paris, sont faites avec un mélange d'argile et de cendres de houille tamisées; mais nous nous garderons de trop insister sur ces distinctions, de peur de les rendre fastidieuses à force de les répéter. Tous les produits céramiques les plus différents se relient les uns aux autres par quelque côté, et souvent les transitions tendent à effacer les caractères distinctifs les plus tranchés.

Parmi les produits céramiques de la première classe dont nous venons de nous occuper, ceux qui ont le plus fixé notre attention, sont ceux de MM. Emile Muller et Ce, quai d'Ivry (Seine).

Les produits de la Société Ch. Avril et Ce, à Montchanin-les-Mines.

Les produits de la tuilerie de Bèze (Côte-d'Or), et ceux de M. Damiens, à Villenavotte (Yonne); — les très-beaux produits de MM. Gilardon, frères, à Altkirch (Haut-Rhin).

De l'exposition de Billancourt, nous signalerons les beaux tuyaux pour conduits d'eau fabriqués par M. Constant Zeller (du Haut-Rhin), et les produits de M. Reynaud-Pillard, près Troyes.

Nous ne nous occuperons pas ici des figurines, bustes, statuettes en terre cuite, parce que ces objets, quoique obtenus et fabriqués par des procédés analogues à ceux que nous avons décrits pour les produits de cette classe, rentrent trop évidemment dans le domaine de la sculpture et de l'art pur; nous nous dispensons également de parler plus longuement des poteries anciennes, après ce que nous en avons déjà dit dans notre introduction.

Cette catégorie d'un intérêt purement archéologique était représentée à l'Exposition dans les galeries affectées à l'histoire du travail. Il ne nous est pas possible de citer tous les exposants de produits dont il vient d'être question; nous les prions de ne pas mal interpréter cette omission, en nous attribuant, à leur égard, un parti pris bien contraire à nos intentions.

(La suite à un prochain fascicule.)

XXV

LES CORPS GRAS
ALIMENTAIRES

Par M. Armand **ROBINSON**,
Professeur à l'Association polytechnique.

(Planches XLV, LXVI, LXVII et LXVIII.)

III

Confédération suisse. — Nous l'avons dit, la Suisse est une contrée essentiellement pastorale, et le plus important des produits de son industrie laitière est le fromage de Gruyère, qui doit son nom à la petite ville de *Grierz*, située dans le canton de Fribourg. C'est là que cette industrie est née, puis de là elle s'est étendue sur tout le plateau des Hautes-Alpes, à Châtel-Saint-Denis, à Romont, à Bulle et aux environs, entre Fribourg et Vevey, au milieu des pâturages embaumés de ces régions, surtout de ceux de Moléson, qui donnent tant de saveur et de délicatesse aux fromages de toute la contrée.

Mais bientôt cette limite est franchie, et, insensiblement, toute la Suisse se livre à cette industrie si fructueuse ; elle s'établit ensuite sur toute la chaîne du Jura : dans le Doubs, le Jura, l'Ain, la Haute-Savoie, etc. Mais, il faut l'avouer, dans ces dernières contrées, malgré les soins, malgré l'excellence des pâturages, les fromages qu'on y fabrique sont moins estimés que ceux qui proviennent de la Suisse.

Fabrication. On divise les fromages en *gras*, *demi-gras* et *maigres*, selon qu'on a employé pour les confectionner du lait auquel on a conservé toute sa crême, qu'on a écrémé à moitié, ou, enfin, auquel tout le principe gras a été enlevé.

Le fromage demi-gras est celui qu'on fabrique de préférence; c'est celui qu'on trouve habituellement dans le commerce. Cependant les fromages gras sont plus avantageux au point de vue du produit; il en est de même de ceux qu'on fabrique en été ; leurs qualités sont supérieures à ceux d'hiver, et leur prix est conséquemment plus élevé.

La fabrication du fromage de Gruyère repose sur les manipulations suivantes : dès que la traite du soir est faite on transporte le lait à la ferme où il est passé à travers une passoire de forme conique, en bois, dans de grands baquets de la plus grande propreté et mis en lieu frais pour attendre la traite du matin. Les deux traites mêlées, on verse le tout dans une chaudière en cuivre suspendue à l'extrémité d'une potence qui la conduit au foyer.

Pour confectionner un fromage de 24 kilogrammes, il faut 31 à 32 litres de lait.

La chaudière dirigée sur le feu y reste jusqu'à ce que la température du lait se soit élevée à environ 25° Réaumur; ce que l'ouvrier (le fruitier) reconnaît en

plongeant les bras au sein du liquide. La chaudière est alors éloignée du feu pour mêler la présure au lait.

La caséine se développe insensiblement, et cela dans l'espace de 10 à 15 minutes. Dès qu'elle est formée, le *fruitier* la brasse, l'agite avec un bâton de bois hérissé de dix à douze chevilles qui le traversent dans la moitié de sa longueur.

Aussitôt que la caséine est réduite en granules menus et jaunâtres, on ramène la chaudière sur le feu en l'agitant sans cesse et en augmentant peu à peu la température jusqu'à ce que la partie solide soit parfaitement coagulée. Trente à trente-cinq minutes et une température de 35° environ, suffisent pour arriver à ce point convenable. La chaudière alors est une seconde fois éloignée du feu tout en continuant d'agiter encore le mélange pendant dix à quinze minutes. Après quoi on laisse reposer pour que la caséine puisse se déposer au fond du vase. Le *fruitier* la pétrit, la malaxe jusqu'à ce qu'elle soit réunie en une seule masse. Deux ouvriers font alors glisser une toile sur la paroi intérieure de la chaudière, de façon à l'interposer entre le fond et la pâte. Cette dernière est soulevée et portée dans un moule ou forme, où elle est parfaitement enveloppée dans la toile. Le moule est un cercle en bois mince que l'on rétrécit à volonté et qu'on enserre entre deux plateaux circulaires qui le débordent. On laisse la pâte s'égoutter quelques instants, puis on met en presse afin d'éliminer graduellement tout le sérum,— opération qui dure une demi-heure à trois-quarts d'heure.

Cette première pression opérée, le fromage est enveloppé dans un linge nouveau, remis en presse, enfermé dans son moule dont on a resserré le cercle, et cette opération est renouvelée jusqu'à ce que le fromage ait acquis une consistance et une ténacité suffisantes.

Le fromage est ensuite placé dans une chambre spéciale, où l'on procède à la salaison,— autre opération variable suivant la température du lieu, son exposition, son milieu hygrométrique, la lumière, etc.

Pour saler le fromage, c'est le sel gris et broyé qu'on emploie. Deux kilogrammes par quintal de pâte suffisent. On saupoudre chaque face du fromage, tous les jours, à l'aide d'une cuillère de fer blanc percée de trous, et l'on continue ainsi pendant trois mois en changeant le fromage de face à chaque fois et jusqu'à ce que la pâte ait absorbé quatre et demi pour cent de son poids de sel. On termine la salaison en imbibant le fromage, deux ou trois fois par semaine, à l'aide de vin blanc ou d'eau salée, ce qui lui donne des qualités absolues.

La pâte bien faite, bien réussie, offre dans sa section des pores clair-semés, et de 5 à 7 millimètres de diamètre; sa couleur est d'un jaune clair, sa pâte est moelleuse, fine, délicate, elle fond facilement dans la bouche après quelques instants d'échauffement, et c'est cette exquise délicatesse, ce bon goût, cette *fusion* au sein de la bouche, que nous avons rencontrés dans la plupart des fromages suisses présentés à l'exposition.

Nous n'avons pas pour mission, ici, d'entrer dans le développement des procédés employés pour la fabrication du fromage de Gruyère; encore moins devons-nous décrire ceux qui se rapportent à des espèces particulières au pays, et qui ne figuraient pas d'ailleurs à l'exposition.

Nous citerons, entre autres, le *serai*, fromage qui se prépare à l'aide de la caséine restée en suspension ou entraînée dans le sérum pendant la cuite du gruyère, et dont les habitants des Alpes usent le plus habituellement.

Le commerce divise le fromage de Gruyère en deux catégories bien tranchées: celui de la montagne et celui de la plaine. Le premier est plus estimé que le second, et sa valeur va en augmentant à mesure qu'on remonte vers Gruyère ou Grierz. Il en est de même des fromages qui sont fabriqués entre les mois de mai et de septembre.

En France, on désigne sous le nom de *tommes* les fromages d'hiver, et de *bons fromages* ceux qui ont été fabriqués en été ; ce sont les premiers que l'on consomme le plus généralement dans notre pays.

La confédération suisse était dignement représentée à l'exposition de 1867. Nous disons *était*, car peu de temps après l'exhibition de ses produits, la température insolite du lieu forçait les exposants à mettre en vente leurs fromages.

Vingt-quatre exposants figuraient à ce grand concours : les uns présentaient des fromages d'Emmenthal, d'Unterwald, de Bellelay, de Gessenay, tous plus délicats les uns que les autres. Nous avons remarqué parmi ces excellents produits les envois de la société de Moléson, de Bulle, près Fribourg, de la société agricole d'Aldorf, canton d'Uri, de la société d'Unterwald-le-Haut, et enfin ceux de la *fruiterie* de Satigny (Genève).

La Suisse exporte de très-grandes quantités de fromages à l'étranger, et, malgré le développement que l'industrie agricole française a su imprimer, depuis de longues années, à ce produit qu'elle a si bien imité, la France paye, pour sa part, à cette contrée, un tribut qui s'est élevé, successivement, en 1864, à 890,608 kilogrammes, en 1865 à 2,247,527 kilogrammes, et à 2,840,100 kilogrammes en 1866, soit, en 3 années, 5,968,235 kilogrammes livrés à la consommation et représentant une valeur de 10,997,704 fr.

Que nos agriculteurs du Jura méditent sur ce chiffre.

Italie.— Après la Suisse vient l'Italie avec ses fameux fromages dits *parmesan*, qui, alliés au macaroni, font les délices de la plus grande partie de la population, qui s'en régale souvent *coram populo*.

Les espèces de fromages que produit l'industrie agricole italienne sont les suivantes : le *parmesan*, les *stracchini de Gorgonzala*, les *stracchini quarteroli* de pâte blanche, le *provolone*, le *caciocavallo*, l'*incanestrato*, le *provole*, fromage de lait de buffle fumé ou non, le *caciafiore* (fromage de fleur, appelé ainsi parce qu'on a employé le caille-lait (*galium luteum*) pour séparer la caséine du sérum, et, enfin, les espèces particulières fabriquées avec le lait de brebis.

On voit que l'Italie, de même que la France, fabrique de nombreuses variétés de fromages et qu'elle emploie pour les confectionner le lait de vache, de brebis et de chèvre.

Ce sont les riches plaines de la Lombardie qui fournissent au bétail d'excellents pâturages et desquels il résulte des produits supérieurs en lait, en beurre et en fromage, et qui priment ceux des autres contrées de l'Italie.

Les provinces de Pavie, de Lodi et de Crême viennent ensuite.

Mais l'industrie fromagère n'est pas exclusive à ces provinces ; elle règne également sur toute la péninsule italienne, où elle donne lieu à des variétés qui, pour la plupart, nous sont inconnues. Ainsi les Romagnes, le Piémont et la Toscane imitent d'une façon remarquable les parmesans de la Lombardie, sans toutefois les égaler. Cela tient aux pâturages qui, par leur infériorité, donnent naissance à un lait moins riche en principe butyreux, et nous signalons, entre autres, celui des environs de Parme et de Modène ; cependant il n'en est pas moins fort délicat, et quelques agriculteurs de ces provinces sont arrivés, à force de soin et d'étude, à confectionner des fromages qui rivalisent avec ceux de la Lombardie.

Dans d'autres régions de l'Italie, à Naples et en Sicile, il se fait d'excellents fromages, qui, sous les noms de *caciocavallo* et d'*incanestrato*, ont une grande et légitime réputation. Ailleurs on fabrique une espèce de fromage suisse excellent et connu sous le nom de *schrintz*. Les provinces de Milan, de Pavie et de Lodi produisent le *stracchino*. Enfin Crémone et Mantoue fournissent des fro-

mages qui ont quelque analogie avec le parmesan; il en est de même des provinces de Bergame, de Brescia et de Sondrio.

Le fromage de *parmesan*, désigné également sous le nom de *grana*, se fabrique pendant deux époques distinctes, qu'on pourrait appeler : 1° l'époque estivale, qui commence en avril pour finir en septembre, et, 2°, l'époque hivernale, comprise entre les mois de septembre et d'avril. La première porte le nom de *Maggenga*, et la seconde celui d'*Invernenga*, d'où le nom de *Sorti* donné à ces deux espèces. On conçoit qu'il en résulte naturellement deux produits différents, — ce qu'indique le mot *sorti*.

La fabrication du fromage *parmesan* est une opération difficile et qui donne lieu à des qualités infinies plus ou moins bien réussies. Il est de la nature des fromages cuits de subir des influences auxquelles ne sont pas soumis les fromages qui se fabriquent sans le concours du feu. A l'action de la chaleur viennent s'ajouter une foule de causes qui souvent modifient leurs qualités. De là la nécessité pour l'agriculteur, qui se livre à cette industrie, d'y apporter beaucoup de soins et une étude particulière.

En général, il est plus avantageux d'agir sur de grandes quantités de lait à la fois, afin d'obtenir des fromages d'un fort volume, et, conséquemment, il faut disposer d'un grand nombre de vaches, ou, sinon, d'une fourniture abondante de lait, de façon à produire des pains de 25 à 50 kilogrammes et plus.

Lorsqu'on a réuni ensemble plusieurs traites, celles du soir et du matin, de façon à pouvoir opérer sur deux cents litres de lait environ, on laisse reposer dans un endroit frais, pour éviter la fermentation, jusqu'à ce que la crème soit montée. On procède ensuite à l'écrémage. Cette opération faite, le lait est versé dans une chaudière et chauffé doucement jusqu'à environ 25 à 30°, ce que les ouvriers sont habitués à juger au toucher. Pendant tout le temps de la chauffe on agite le liquide, afin que toutes ses parties soient également chauffées, à l'aide d'un instrument en bois. Dès que le lait est arrivé à la température que nous venons d'indiquer, on ajoute la présure, que l'on mêle en agitant quelques instants, la chaudière étant toujours sur le feu. Après quelques secondes on retire la chaudière du feu pour que la caséine ou caillé puisse se former. Certains agriculteurs emploient, au lieu de présure, pour faire *tourner* le lait, la fleur du caille-lait, dont on se sert dans plusieurs localités de la France, ainsi que d'autres plantes : la chardonnette (fleur de chardon), la grassette, les fleurs du cardon, etc.

La séparation da la caséine parfaitement effectuée, on remet la chaudière sur le feu après avoir divisé la caséine en particules extrêmes à l'aide d'un bâton armé de chevilles dans une partie de sa longueur. On chauffe lentement et modérément en agitant la masse continuellement, jusqu'à ce que la caséine soit réduite en une pâte homogène et d'apparence visqueuse. La pâte est alors colorée en jaune au moyen de *stigmates* de safran (*crocus sativus*), en quantité suffisante pour ne donner ni trop de couleur, ni trop d'odeur à la pâte.

Au moment où l'on ajoute le safran on agite vivement, et, en même temps, on augmente légèrement la température.

La pâte ayant acquis toutes les qualités requises : homogénéité, viscosité, élasticité, ténacité, la chaudière est retirée du feu et on cesse d'agiter. Par le repos, la pâte se dépose au fond du vase. Elle est alors soulevée à l'aide d'une toile comme nous l'avons dit en décrivant la préparation du fromage de Gruyère, puis on la met en moule, après qu'elle a été égouttée un instant, dans un baquet approprié, enveloppée de sa toile, et on la presse ensuite pendant cinq à six jours comme pour le fromage de Gruyère. Cela fait, on procède à la salaison en saupoudrant successivement les deux faces du fromage à l'aide de sel gris en

poudre pendant trente-cinq à quarante jours, dans une cave convenablement choisie et en ayant le soin de les changer de faces tous les deux ou trois jours soit aux époques mêmes de la salaison.

L'opération minutieuse de la salaison terminée, le fromage est essuyé, raclé sur toutes les faces, puis recouvert de temps en temps d'une couche d'huile fine, afin de l'empêcher de se dessécher. Les fromages sont enfin mis en magasin sur des planches à l'abri de courants d'air, où ils acquièrent, à la longue, des propriétés plus ou moins délicates, suivant la nature du lait qu'on a employé à les confectionner, la température, le moment et les soins qui ont présidé à leur fabrication.

Quant au fromage appelé *caciocavallo*, il s'obtient en laissant fermenter la caséine, que l'on divise ensuite en tranches pour la réchauffer dans l'eau bouillante au sein de laquelle elle subit une certaine coction, puis on la met en forme pour la presser. Lorsque la caséine est refroidie et compacte on la plonge dans une saumure comme nous l'avons dit en parlant du fromage de Hollande.

Les autres espèces de fromages italiens se confectionnent de même que celles que nous fabriquons en France, avec des nuances un peu différentes ou des opérations complémentaires qui ont pour but de relever la saveur naturelle de la pâte, soit en la plongeant au milieu de liquides ou d'ingrédients de haut goût, soit en exposant les fromages à la fumée d'herbes aromatiques, — ce qu'on pratiquait naguère dans les Gaules.

La moitié environ de la récolte du lait de vache est employée, en Italie, à la fabrication du beurre et du fromage, tandis que le lait de chèvre intervient d'un quart et celui de brebis en totalité, mais pour les fromages seulement.

Ce sont les provinces de la Lombardie et de la Vénétie qui produisent à la fois plus de beurre et de fromage que les autres provinces de l'Italie. La valeur annuelle de ce dernier produit se traduit par les chiffres suivants:

	Fromages.	Valeur.
Lombardie.............	43.008.000 kil.	74.705.000 fr.
Vénétie................	6.216.000	9.270.000
Autres provinces.........	100.000.000	120.000.000
	149.224.000 kil.	203.975.000 fr.

Malgré ce chiffre important pour une surface territoriale égale à 284,463 kilomètres carrés où l'agriculture n'a pas acquis tout le développement auquel elle doit atteindre, la production du fromage, dans la plus grande partie de l'Italie, est impuissante à satisfaire les besoins de la consommation du pays, et cependant, malgré cette impuissance, le commerce d'exportation s'accroît insensiblement; ce que démontre le tableau suivant :

	Importation.		Exportation.	
1862...	4.170.936 kil.	6.965.000 fr.	1.371.452 kil.	2.290.000 fr.
1863...	4.616.227	7.709.000	1.907.675	3.136.000
1864...	5.046.852	8.428.000	3.488.871	5.827.000
1865...	5.872.775	9.838.000	3.196.664	5.338.000
Moyenne.	4.926.697 kil.	8.235.000 fr.	2.491.165 kil.	4.145.000 fr.

C'est naturellement la Lombardie qui se livre le plus à l'exportation, tandis qu'elle reçoit de la Suisse, de même que toute l'Italie, son fromage de Gruyère.

La production annuelle du parmesan est considérable ; on l'estime à environ 15 à 16 millions de kilogrammes, dont 45,000 kilogrammes fabriqués sur le territoire milanais, et le reste, soit 10,500 à 11,500 kilogrammes, dans les provinces de Lodi, de Pavie, de Crémone et de Mantoue, c'est-à-dire sur toute une riche surface territoriale dotée des bienfaits de l'irrigation.

Les provinces de Bergame, de Brescia et de Sondrio, où l'industrie fromagère cherche à se rapprocher de plus en plus de celle de la Lombardie, produisent annuellement 6 à 7 millions de kilogrammes de très-bons fromages.

Outre le parmesan, les provinces de Milan, de Pavie et de Lodi fournissent à a consommation une grande quantité de *stracchino*.

L'Italie consomme naturellement une grande partie de ses fromages; le reste est exporté en Autriche, en Allemagne, en Russie, en Angleterre et en France.

L'Exposition de 1867 est riche en substances alimentaires italiennes; les fromages n'y font pas défaut, et s'ils y sont constamment restés en permanence, cela tient à leur mode de fabrication qui les préserve des mauvaises influences atmosphériques.

Nous comptons 46 exposants dont la plus grande partie nous offrent des parmesans jeunes et vieux (de un à trois ans), de qualités supérieures, et confectionnés par MM. Biancardi de Ferrari, frères (médaille de bronze) et Polenghi, de Lodi (médaille de bronze); MM. Cattaneo (médaille d'or), Dozzio et Franzini (médaille d'argent), de Pavie ; puis le collége Alberoni et MM. Braghieri, Tacchini (médaille d'argent), Mezzadri, de Plaisance; Marchi et Cocconcelli, de Parme; Angeli, maire de Luzzara; les municipes de Bibbiano (de Reggio, Emilie), représenté par M. Chioffi, et qui produit annuellement 10,000 kilos environ de fromage aux prix de 3f,37 l'un, vieux de trois à quatre ans; de 2f,25 le kilo, première année; de 2f,50, deuxième année, et 3f,25, troisième année, sur lieu.

Les fabricants qui viennent après sont : MM. Simonazzi, frères, de Reggio, Emilie; la Chambre de commerce de Ferrare (médaille de bronze), et M. Revedin, de la même localité.

Ces fromages sont ainsi cotés, pris sur lieu : un an, de 2f,25 à 2f,30; deux ans, de 2f,43 à 2f,50; trois à quatre ans, de 3f,00 à 3f,37 le kilogramme.

Les autres produits sont des fromages de lait de buffle fumés; d'autres, dits *caciocavallo*, à 2f,50 le kilogramme; des provoloni, fromage de lait de vache, et des provoli faits avec le lait de buffle, au prix de 12f,80 la pièce. Enfin des variétés infinies provenant de la plaine, des montagnes : de Modène, de Chiavari, de Sienne, des Pouilles, des Calabres, d'une délicatesse et d'un goût particuliers qui ont valu des récompenses méritées aux producteurs.

Belgique. — Cette contrée, malgré l'excellence de son industrie laitière, ne présente rien de remarquable qu'un fromage fait d'un mélange de 1/10 de lait battu et de 9/10 de lait écrémé, caillé et dont la pâte a été soumise à une forte pression; le prix en est fixé à 0f,90 le kilo. Nous ne pouvons nous empêcher de regretter que les producteurs belges se soient abstenus de nous montrer des échantillons de leurs fromages de *Herve*, qui ont une certaine réputation.

Le Portugal, qui s'était signalé en 1855, n'a rien produit.

Espagne. — Il n'en est pas de même de ce pays, qui tend de jour en jour à renouveler l'ancienne splendeur de son industrie agricole en s'appuyant sur l'antique institution de ses nombreux canaux d'arrosage qui, de même que ceux de la Lombardie, donnent aux autres contrées de l'Europe, même à la France, un des exemples les plus remarquables des bienfaits de l'arrosage appliqué à l'agriculture.

L'Espagne est un pays très-abondant en pâturages, et les riches troupeaux qu'on y entretient sont pour elle une source de produits très-importants soit en laines et en peaux très-estimées, soit en viande de boucherie, soit en produits de laiterie considérables.

L'industrie fromagère est très-développée sur tout le territoire espagnol; il en est de même de celle du beurre; mais il faut citer particulièrement les provin-

ces des Asturies, d'Estramadure, d'Aragon, de Navarre, les Castilles, la Gallicie et Santander, où les productions de cette nature sont les plus importantes et les plus estimées.

Ce sont les fromages fabriqués avec le lait de brebis que l'on consomme le plus en Espagne. Ceux de lait de chèvre et de vache viennent après.

Mais, il faut bien le dire, l'industrie fromagère espagnole n'a pas toute l'importance et la délicatesse qu'elle devrait avoir, et, à l'exception de la Gallicie, des Asturies et de Santander, où la production du beurre et du fromage est d'une certaine valeur, les autres provinces ont beaucoup à faire pour arriver à satisfaire ce besoin intérieur qui commande si impérieusement, et cette autre nécessité d'exporter, surtout en Angleterre, qui constitue une des principales richesses commerciales des trois provinces que nous venons de nommer.

L'Espagne, de même que bien d'autres contrées, a sa spécialité et ses formes de fromages. Les sortes les plus renommées sont : les *burgos*, les *cacores*, les *baléares*; ceux de *la Manche* et le *roncal*.

Puis, viennent les *requesones*, de Saragosse, espèces de fromages frais, excellents dont on fait une très-grande consommation principalement dans cette province. C'est cette délicieuse variété que nous décrivons plus bas en parlant des produits de la Turquie et dont la qualité est éphémère si elle n'est pas consommée immédiatement après sa fabrication[1].

Les espèces exposées sont des fromages de lait de brebis et de vache présentés par 8 exposants, parmi lesquels nous désignerons MM. Julian Marco et Perez, de Navarre, dont les produits sont d'excellents *roncals* ou fromages dans le genre des gouda de Hollande, ce qui leur a valu une médaille de bronze.

Le prix des fromages espagnols varie entre 1f,75 et 3f le kilogramme.

Grèce. — Nous avons dit ailleurs qu'après avoir subi de longues années d'asservissement, après avoir été ravagée, décimée partout, sur terre et sur mer, par ses anciens dominateurs, les Turcs, la Grèce se *précipitait* dans une voie de progrès dont le développement rapide donne aux autres nations la mesure de sa supérieure intelligence et de sa prodigieuse vitalité. L'agriculture, les arts, le commerce, la marine marchande, l'instruction publique,— cette base essentielle de tout progrès,— tout y progresse depuis peu d'années d'une façon prodigieuse. Nous en avons des témoignages éclatants sous les yeux, au palais de l'Exposition.

L'agriculture de la Grèce, et par suite tous les éléments qui s'y rattachent, ont subi des transformations d'autant plus étonnantes qu'elle avait été plus éprouvée. Mais si nous avons des exemples remarquables de cette transformation dans l'exportation de son raisin de Corinthe, surtout, de ses figues, de ses céréales, de ses vins, etc..., exportations puissamment facilitées par une marine marchande qui sillonne les mers les plus éloignées; par contre, nous sommes obligés de constater que son industrie laitière s'est peu développée malgré les pâturages abondants et parfumés que ce pays offre à ses nombreux troupeaux de vaches, de brebis et de chèvres.

Cependant l'Exposition renferme quelques spécimens remarquables de l'industrie fromagère de cette contrée, et cette industrie est tellement nouvelle pour nous, malgré sa haute antiquité, que nous la décrivons avec plaisir.

Disons tout de suite que faire l'étude de l'industrie fromagère de la Grèce,

1. On prépare également, dans la province de Soria, un beurre auquel on ajoute une légère quantité de sucre. Ce produit, désigné sous le nom de *Montequilla* de Soria, constitue une des principales marchandises d'exportation de la province.

c'est faire aussi celle de la Turquie et de la Roumanie, sauf quelques exceptions que nous ferons connaître.

Les principales qualités de fromages sont au nombre de *six* : le *mizzitra*, le *touloumotiry*, le *kiephalotiry*, le *cascavalli*, le *copanisti* et le *fourmaele*.

C'est le lait de chèvre ou de brebis, auquel on conserve toute la crème ou matière grasse, que l'on emploie pour fabriquer toutes les variétés de fromages de la Grèce ; mais le lait de brebis étant plus gras, ses produits sont plus crémeux. Souvent aussi l'on mêle les deux espèces ensemble.

La séparation du caillé se fait comme partout à l'aide de la présure ; dès qu'elle est effectuée, on verse le mélange sur un linge dont on réunit les extrémités pour en former une espèce de sac que l'on suspend, dans un lieu frais, au-dessus d'un vase où le sérum vient s'égoutter.

Le caillé ainsi obtenu sert de base à tous les fromages grecs.

Nous allons indiquer brièvement le mode de préparation des espèces les plus remarquables.

1° *Fromage touloumotiry* (Fr. de peau). On laisse le caillé raffermir dans le linge où il s'égoutte pendant quatre à cinq jours ; on le coupe ensuite en morceaux que l'on introduit dans un sac de peau de chèvre ou de mouton, avec une suffisante quantité de sérum convenablement salé. Après quoi le sac est lié, suspendu et le fromage conservé ainsi pendant deux ou trois mois. Ce fromage se vend dans le pays 1f le kilo.

2° *Fromage kiephalotiry* (Fr. de tête). On laisse le caillé s'égoutter dans la toile pendant deux jours ; on le divise ensuite en morceaux que l'on pétrit avec du sel pulvérisé, puis la pâte est légèrement foulée dans de petits paniers ou corbeilles de 0m,25 à 0,30 de diamètre, sur 0,7 à 0,8 de hauteur, où on la conserve jusqu'à ce qu'elle soit sèche. Les fromages sont alors plongés dans un baquet, au sein d'une saumure et maintenus au fond du vase, à l'aide de pierres pendant cinq à six mois. Ce laps de temps écoulé on renferme ces fromages dans des sacs de poil de chèvre.

3° Le *cascavalli* est un fromage de lait de vache que l'on prépare comme le *kiephalotiry* ; mais sa grosseur ne dépasse pas 0m,04 et il est moins salé que ce dernier.

4° Le *copanisti*. Ce fromage se fait indifféremment avec le lait de chèvre ou de brebis. Lorsque le caillé a été divisé en morceaux, des femmes, dont c'est la spécialité, le pétrissent avec les mains dans un vase en y incorporant du sel en poudre. C'est ce que l'on peut appeler la deuxième préparation ; la troisième consiste à diviser la masse par petites parties ou boules de la grosseur des deux poings environ et à malaxer successivement et séparément chacune d'elles afin de rendre la pâte plus homogène, ce qui constitue une quatrième opération. Toutes les boules sont ensuite réunies pour former un tout que l'on soumet à une dernière malaxation : c'est la cinquième opération.

Le malaxage de la pâte dure environ deux heures. Dès qu'il est accompli, on en remplit un vase de terre à large ouverture[1] en ayant soin de l'y introduire par petites parties que l'on tasse ensuite soigneusement afin de chasser l'air interposé entre chaque couche. Le vase étant plein, on saupoudre la surface de la pâte d'une couche de sel, puis on le ferme hermétiquement à l'aide d'une peau et on la garde deux ou trois mois dans un lieu sec. Au bout de ce temps on peut user de ce fromage qui est doué de grandes qualités ; mais il faut

1. On préfère les vases qui ont déjà servi. Plus ils ont d'usage, plus le fromage qu'ils recèlent acquiert de qualités.

avoir le soin de le recouvrir chaque fois d'une légère couche de sel et de tenir le vase bien clos. Ce fromage se conserve ainsi deux à trois ans. Il se vend dans la localité 1f,50 le kilo.

Il est un fait très-remarquable inhérent à la qualité du *copanisti* qu'il importe de faire connaître : c'est que chaque fois qu'on fait usage de ce fromage, si l'on vient à tourner le vase sens dessus dessous, il en découle un beurre huileux, clair, limpide et d'un goût exquis.

La cinquième espèce est la plus commune. Elle se fabrique dans toute la Grèce, et en particulier dans le Péloponèse. C'est le fromage ordinaire du peuple des villes et des campagnes. Voici comment on prépare ce fromage que l'on appelle *mizzitra* et qui rappelle le *seraï* de la Suisse. On prend le sérum qu'on a séparé du caillé comme on l'a dit plus haut, et on le fait bouillir dans une chaudière. Pendant l'ébullition, le caillé, entraîné pendant la filtration à travers la toile, se coagule et vient à la surface du liquide ; on l'enlève pour le saler après son refroidissement, puis on moule la pâte dans de petits paniers ou claies de 0m,10 à 0,20 de largeur sur 0,07 à 0,08 de hauteur; après deux ou trois jours on met en saumure; mais cette dernière opération n'est pas généralement appliquée, elle est même exceptionnelle.

La sixième espèce, appelée *fourmaele*, se prépare de même que le *copanisti*; on la livre à la consommation sous forme de petits pains ronds, d'où son nom qui signifie petit fromage, de 0m,10 à 0,12 de diamètre sur 0,07 à 0,08 de hauteur.

Telles sont, nous le répétons, les qualités les plus saillantes de l'industrie fromagère de la Grèce; elles sont représentées à l'Exposition de 1867 par 12 exposants, à l'exception des espèces dites *copanisti* et *touloumotiry* qui font défaut.

Ces 12 représentants sont : les communes de Vion, Ep. Limira, Cythinion (Parnasside); les communes de Milos, de Chalcis, de Zéa, de Lévadie et de Thérapnon (Lacédémone); l'École d'agriculture de Tyrinthe; le couvent d'Évengelistria (Patros) et MM. Ph. Lapadopolus, de Parnasside; P. Zervos, de Céphalonie et la commission centrale de l'île de Skiros, dont les produits sont dans un parfait état de conservation et de très-bon goût.

Turquie. — L'industrie fromagère de la Turquie a quelque ressemblance avec celle de la Grèce. Nous voyons figurer au nombre de ses produits le caillé, soit en pains qui baignent dans la saumure et que l'on a conservés dans de larges flacons de verre à large ouverture, coiffés d'une calotte de peau blanche, soit en pains carrés, secs, soit encore en pâte ou en grumeaux d'un blanc sale et conservés de même. Ces fromages disent trop à l'esprit, rien au cœur.

Nous aimons mieux songer en les voyant à ce délicieux fromage de brebis que l'on prépare dans toute la Turquie, et que l'on y mange frais et empreint de la plus exquise délicatesse.

Voici, pour la gouverne de ceux qui font leurs délices de fromages à la crême, comment cet excellent produit se prépare : on prend du lait de brebis qu'on à écrêmé, on y mêle très-peu de présure ou quelques fleurs de *chardonnette ;* on agite, puis on laisse reposer dans un endroit légèrement chaud, jusqu'à ce que le caillé soit séparé du sérum et réuni en coagulum serré et léger à la fois et d'un blanc légèrement verdâtre. On l'enlève alors à l'aide d'une cuillère pour le verser dans des formes qui varient suivant les usages des pays où il est fabriqué, mais qui sont généralement percées de trous pour faciliter la séparation du sérum.

On consomme ce délicieux fromage de suite, naturel ou sucré. Les gourmets y ajoutent quelques gouttes d'eau-de-vie, de rhum et même de kirsch et du

sucre, ce qui constitue, en vérité, un tout délicieux, sans nul doute ignoré de Brillat-Savarin qui lui eût consacré une méditation spéciale dans sa *Physiologie du goût.*

Ce fromage frais, non crémeux, se prépare dans tous les lieux où il existe des troupeaux de brebis; mais il se fait particulièrement, comme nous l'avons dit, en Turquie, en Grèce, en Espagne, etc., et dans toute cette partie de la France comprise entre une ligne qui partirait de Nantes et se dirigerait sur Nice, le littoral de la Méditerranée, les Pyrénées, et la partie du littoral océanien comprise entre Saint-Jean-de-Luz et Nantes.

Dans les Deux-Charentes, où ce caillé se consomme le printemps et l'été, les fabricants le livrent à la consommation, en partie dans de petits moules en faïence blanche, percés de petits trous et de la capacité d'une tasse à café ordinaire, au prix de 10 à 15 centimes, en partie enveloppé dans de légers paillassons en jonc, de 15 à 20 centimètres sur 20 à 25 centimètres; ce qui fait donner à ce fromage le nom de *jonchées.*

Mais la pâte de ce dernier est un peu moins aqueuse et un peu moins délicate que le caillé en pot.

Vers 1835 ou 1836, un Charentais eut la pensée de faire prendre ce fromage à Paris; mais le palais trop blasé des Parisiens ne répondit pas à son attente.

Les contrées du Nord n'offrent rien de bien remarquable au point de vue agricole ou commercial, excepté la Russie, dont neuf exposants ont des façons suisses de très-bonnes qualités. Nous citerons entre autres les produits du prince Boris Mestchersky, de Latoschinsk, dans le gouvernement de Tver, dont la fabrication s'élève à 3000 pouds (49,140 kilos), puis Dehn, de Sippola (Finlande), et de Korniss, de la colonie Orlow, dans la Tauride, qui, tous trois, ont eu des médailles de bronze.

L'Angleterre, malgré l'importance de sa fabrication de *chester*, de *chedder*, de *stilton*, de *norfolk*, etc..., n'exposait rien aussi; et ce fait est d'autant plus remarquable qu'à l'Exposition internationale des fromages, en 1866, elle représentait des spécimens de son industrie fromagère, et qu'elle avait donné là un exemple de cette industrie qui livre en dehors de sa propre consommation, depuis cinq ans (1861-1865), en moyenne, pour 134,400 livres sterlings de fromage (3,360,000 fr.).

L'Angleterre se réserve sans doute pour une lutte prochaine et tout à fait spéciale.

Enfin, pour en finir avec l'industrie fromagère de l'étranger, nous signalerons le progrès qui se poursuit incessamment dans cette voie aux États-Unis et dans le Canada, où l'on fabrique spécialement des fromages façon chester et chedder, pour les exporter en partie en Europe, en Angleterre surtout, qui, à son tour, les livre au commerce européen comme produits nationaux.

Le Canada nous offre d'ailleurs un spécimen de son fromage façon chester, qui possède certaines qualités.

Fromages français. — La fabrication du fromage en France est de la plus haute importance. Nous avons dit, en faisant la classification de ce produit alimentaire, quels sont les départements où cette industrie est le plus développée. Nous devons ajouter ici qu'il n'est pas une bourgade, ni même une simple ferme, où l'on ne fabrique du fromage pour le consommer au sein de la famille, ou pour le livrer en partie au commerce; de là des variétés dont le nombre est infini.

Pour avoir une idée de la production du fromage en France, sur toute la surface de cette contrée si privilégiée, il suffit de songer que tous les individus qui

la peuplent font usage de cette substance alimentaire, à l'état frais ou lorsqu'elle est *faite;* et qu'en dehors de cette incalculable consommation de produits de façons si diverses, la France exporte annuellement 1,954,458 kilogrammes de fromages provenant de sa propre fabrication [1], quantité énorme sans doute, mais qui est loin d'atteindre la proportion à laquelle cette industrie pourrait s'élever, si elle avait acquis tout le développement qui lui reste à acquérir.

L'industrie française a été mal représentée à l'Exposition de 1867 : elle ne renfermait que des brie, des roquefort, des camembert, des façons gruyère, des coulommiers, des pont-l'évêque et quelques espèces non dénommées; et de plus, à l'exception des fromages de Roquefort, que la Société des Caves-Réunies a tenus constamment en permanence dans son intéressant spécimen de caves percées au sein d'un rocher artificiel et couronnées par une tourelle en ruine du plus grand effet, tous les autres produits que nous venons de signaler ont été ou enlevés ou rapidement altérés.

Il est regrettable que les producteurs français en général n'aient pas fait montre de cette industrie, dont certaines espèces n'ont de rivales nulle part; ou que, tout au moins, ceux qui avaient exposé n'aient pas eu la pensée de renouveler leur produit par une vente journalière, comme cela se pratique, dans le sein de l'Exposition universelle pour d'autres produits que l'on remplace au fur et à mesure qu'ils s'écoulent. Puisque cette vente, qu'on n'aurait pas dû tolérer, avait lieu pour d'autres exposants, pourquoi nos agriculteurs ne la mettaient-ils pas sérieusement en pratique? Pourquoi n'ont-ils pas eu la pensée d'appliquer le système de la Société des Caves-Réunies de Roquefort et celle d'Agriculture hollandaise, en creusant, de concert, une cave dans le sol du parc de l'Exposition, où ils auraient mis constamment leurs produits à la disposition des consommateurs et des observateurs? Quant à nous, cela nous eût permis de les étudier et de les faire connaître [2].

Nous ne nous occuperons donc ici, d'une façon spéciale, que du seul spécimen que nous ayons eu sous les yeux à l'Exposition universelle, soit du fromage de Roquefort, *le roi des fromages*, tout en regrettant vivement de ne pouvoir faire plus.

L'immense et légitime réputation dont jouit le fromage de Roquefort, son importance commerciale, la facilité avec laquelle il s'exporte au loin sans subir d'altérations sensibles, méritent bien que nous donnions quelques détails historiques sur son origine et sur son mode de fabrication.

L'industrie du fromage de Roquefort remonte à la plus haute antiquité, elle a cela de commun avec l'industrie fromagère de l'Italie et de la Grèce; et, certes, c'est bien de ce produit que Pline fait mention, en termes pompeux, en parlant du fromage que la colonnie de Nîmes envoyait à Rome, et qui se fabriquait dans les montagnes de la Lozère (*Luzara*).

Les qualités de ce fromage, qui lui ont valu de nos jours le titre de *roi des fromages*, qu'il justifie pleinement, les sites pittoresques où paissent les brebis qui sécrètent le lait nécessaire à sa confection, les grottes ou caves artificielles ouvertes dans les larges déchirures du Larzac, cette industrie qui donne la vie à

1. Voici le chiffre des exportations de la France pendant les dernières années qui viennent de s'écouler: 1862: 1.660.475^k ; 1863 : 1.842.793^k ; 1864 : 1.884.173^k ; 1865 : 2.075.614^k; 1866: 2.327.231^k.

2. Cependant quelques produits étaient mis à la disposition des consommateurs et nous citerons entre autres les fromages de Roquefort, de M. Massol; la façon roquefort, des Caves de Cénomes ; les camemberts, les pont-l'évêque, les facons brie et les coulommiers, mais d'une façon trop restreinte.

une population qui s'accroît de jour en jour, et dont les habitations sont plantées au pied même des débris de la montagne qui, en se séparant, a constitué ces déchirures, ces couloirs sauvages et industriels à la fois, ont donné lieu à bien des écrits rédigés soit par des hommes spéciaux, soit par des historiens; mais ces écrits remontent à des époques fort éloignées déjà, et les documents statistiques qu'ils renferment à ce sujet ne donnent qu'une faible idée de la valeur industrielle et commerciale de ce produit.

Si nous parcourons rapidement l'histoire industrielle du fromage de Roquefort, nous trouvons dans les mémoires sur l'*Histoire du Rouergue*, de Bosc, la citation d'un titre qui constate qu'en 1070, Flotard de Cornus, en faisant l'énumération des revenus de terres dont il dotait le monastère de Conques, mentionne deux fromages que chacune des caves de Roquefort devait lui payer; et une charte de François Ier, qui fait partie des archives de Roquefort, confirme à ses habitants le droit, qu'ils possédaient depuis un temps fort reculé, de percevoir un fromage sur tous les lots apportés aux caves.

Mais l'industrie qui florissait depuis tant d'années, nous devrions dire depuis tant de siècles, au petit village de Roquefort, devait s'étendre au loin; nous en voyons la preuve dans une sollicitation, faite en 1550, au Parlement de Toulouse, par les habitants, tendant à obtenir la conservation du privilége de la fabrication de leurs fromages.

Et qu'importait donc à l'industrie de Roquefort la naissance d'autres industries de même nature, qui s'élevaient autour d'elle dans le but de l'imiter? qu'avait-elle à redouter? Et aujourd'hui plus encore, alors que, sur divers points de la France et même de l'étranger, des agriculteurs, des producteurs intelligents sans doute, marchent de plus en plus dans cette voie, qu'a-t-elle à redouter? une imitation rapprochée, si l'on veut, mais une égalité, jamais. C'est, comme le dit très-judicieusement Giron de Buzaringues dans son excellent mémoire adressé à l'Académie des sciences (1765), qu'il est impossible de trouver : 1° une montagne composée, située et bouleversée de manière à produire le phénomène de la fraîcheur des caves de Roquefort; 2° d'immenses pâturages d'excellente qualité, pouvant nourrir plus de 200,000 bêtes à laine (à l'époque où il écrivait), et desquels le lait reçoit une saveur et un parfum délicieux; 3° de nombreux troupeaux déjà formés sous les influences d'une ancienne industrie, et devenus capables, par le grand développement des mamelles, de donner une quantité extraordinaire de lait; 4° enfin, un ensemble d'habitudes coordonnées avec cette même industrie, et que la nécessité rend invariable.

Nous ajouterons à ces considérations que rien ne peut détruire : le climat, la composition de l'air qui circule dans les profondes fissures de la roche, la température, la nature du sol, les vapeurs aqueuses qui se produisent incessamment au sein même des fissures, les espèces parfumées qui croissent sur le plateau du Larzac et sur ses versants, et la race ovine qui s'en nourrit pour donner à son propriétaire un lait avec lequel nul autre ne saurait rivaliser.

Situation. — L'industrie fromagère de Roquefort a pris naissance dans l'arrondissement de Saint-Affrique, dans un lieu situé sur le revers septentrional du plateau du Larzac, entre cette dernière ville et Saint-Rome-de-Cernon; c'est là qu'est le village auquel elle emprunte ce nom, et dont les maisons, plantées sur le penchant d'une colline, sont bâties au pied même d'un bloc immense, le Cambalon, qui les domine de plus de 100 mètres de hauteur. (Planche XLV[1].)

1. En donnant des planches qui sortent du cadre ordinaire des *Annales du Génie civil* et des *Études sur l'Exposition*, nous sacrifierons un peu au goût du jour pour le pittores-

Mais avant de décrire le lieu et ses caves, parlons des troupeaux qui alimentent son industrie.

La race ovine du Larzac.— Dans l'origine de l'industrie qui nous occupe, la brebis du Larzac n'offrait rien de remarquable, comparée à celle de toute la contrée ; elle était tout simplement commune : mais à mesure que cette industrie prend du développement, la race semble s'améliorer, tant le fermier sent la nécessité de lui faire produire ; puis aux pâturages naturels, très-limités, succèdent les prairies artificielles, et avec elles une nourriture plus abondante, et, conséquemment, abondance aussi de lait, de fromage et de richesse pour le pays. A cette époque, qu'il faut dater des premières années de notre siècle, le fermier fait un choix intelligent, au sein de son troupeau, des plus beaux agneaux, nés des meilleures brebis, qui vont doter l'avenir d'une grande richesse en produits laitiers, auxquels viendra s'ajouter une toison fine et touffue.

Cependant, tandis que les produits augmentent, la forme reste la même chez l'animal, c'est-à-dire défectueuse. Nous empruntons à M. Jules Bonhomme les caractères physiques de la brebis bonne laitière : poitrine étroite et sans profondeur, flanc large, gros ventre, épaules et cuisses minces, et, surtout, pis très-développé, la peau fine et souple ; toutes anomalies qui prennent leur source dans une nourriture trop abondante ; car, avant tout, il faut faire produire le plus possible à l'animal.

La taille, le volume et le produit de la brebis du Larzac, ajoute M. Jules Bonhomme, varient selon la fertilité du lieu où elle est nourrie. De là deux sous-races qu'on distingue sous la dénomination de race des vallons et de race des plateaux ; et cela, à tort, dit-il, puisque les agneaux nés sur les derniers sont conduits jeunes dans les vallons environnants, où l'herbe est abondante et plus nutritive, pour y prendre un développement qui les fait bientôt confondre avec ceux qui sont nés sur les sols plus fertiles des vallons.

Ajoutons à ces considérations que le rendement s'élève jusqu'à 25 kilogrammes, mais que la moyenne est égale à 14 ; que le poids moyen des toisons, sur les plateaux est de 2 kilog., tandis qu'il est dans les vallons de 2 kil. 50, et qu'elle ne rend pas au lavage plus de 33 à 35 p. cent. Enfin la race des vallons est très-petite, ce qui veut dire qu'elle diffère peu de celle des plateaux.

Comme le bélier du Larzac fournit les qualités laitières de sa race à la brebis commune, les nouveaux propriétaires qui se livrent à l'industrie fromagère de Roquefort transforment insensiblement leurs troupeaux en donnant à leurs brebis des béliers du Larzac. Il résulte de ce croisement, comme le fait observer l'auteur que nous avons déjà cité, qu'au bout de peu de générations l'identité est complète.

Les pâturages. A une époque fort éloignée (1787), le plateau du Larzac, vaste superficie de 25 kilomètres de largeur sur 40 de longueur environ, entre Millau et Lodève, et dont l'altitude est en moyenne de 900 mètres, ne suffisait plus déjà, comme pâturage, à l'accroissement des troupeaux, qui trouvaient à sa surface une herbe rare, mais excellente. Les prairies artificielles apparaissaient çà et là dans les vallons. Chaptal, qui visitait la contrée en 1787, dans le but d'étudier la fabrication des fromages de roquefort, fait connaître dans le mémoire qu'il adressait à l'Académie des sciences, que M. Delmas, administrateur de la Haute-Garonne, inaugurait, un des premiers, cette nouvelle culture, afin d'aider

que, et nous avons pensé en même temps aux dames qu'intéresse l'article sur les corps gras alimentaires et qui liront sans doute la monographie du fromage. E. L.

au développement de cette industrie, à laquelle il concourrait comme propriétaire d'une partie des caves de Roquefort et comme un des premiers fabricants de fromages.

Aujourd'hui, plus encore, ces pâturages artificiels se sont développés et se développent sans cesse devant l'industrie qui grandit toujours, et les champs de trèfle, de luzerne et de sainfoin, suivant la nature du sol, ont fait place aux *devois*, ou prairies naturelles des coteaux [1].

Certains agriculteurs ajoutent à cette nourriture un mélange de graminées qui, sous le nom de *fenasse*, constitue l'ensemble des pâturages artificiels.

Ainsi donc, à mesure que l'industrie fromagère se développe, les troupeaux augmentent, s'améliorent par le croisement des meilleurs sujets, et les pâturages artificiels naissent et prennent de l'étendue. Les troupeaux sont l'objet de la plus vive sollicitude et des soins les mieux entendus, puisque sur eux reposent la richesse et la suprématie de la fabrication, et, conséquemment, la fortune de la contrée.

Les premiers jours du printemps venus, les brebis sortent de l'étable pour être conduites aux pâturages où elles sont cantonnées de façon à leur faire parcourir successivement, en broutant, toute la surface du champ.

Pendant toute cette vie des champs, de soleil et d'air pur, les brebis parcourent lentement, sans inquiétude et sans fatigue, la surface qui leur est dévolue, de façon à ne rien gaspiller de l'herbe qu'elles broutent jusqu'au collet comme si on la coupait avec la faux. De temps en temps elles vont s'abreuver, non d'une eau vive et froide, mais au sein de mares bien appropriées et dont l'eau est échauffée sous l'action des rayons du soleil.

Vers la fin de l'automne, au moment où la belle saison touche à sa fin, lorsque les nuits sont fraîches et que les brouillards, si pernicieux aux brebis, couvrent la surface du sol, les troupeaux rentrent à l'étable, où une nourriture de sainfoin, de trèfle ou de luzerne les attend au râtelier, et où une boisson nourrissante et rafraîchissante à la fois, d'eau blanchie à l'aide de farine d'orge, succède à celle des mares. Mais les brebis ne restent pas tout l'hiver confinées dans l'étable, car, dès qu'un rayon de soleil apparaît, ou qu'une journée est belle, on se hâte de les faire sortir pour les égayer, en leur faisant respirer, pendant quelques heures, un air pur.

De la traite. La qualité du fromage repose essentiellement sur la nature du lait qui a servi à le fabriquer. — Plus la nourriture est abondante, substantielle, et très-peu aqueuse, plus le lait que l'animal secrète est abondant en caséine et en principe sucré. Partant de ce principe, que la nourriture d'hiver, presque toute

1. Le plateau du Larzac appartient au terrain jurassique et les flancs présentent les deux formations de l'oolithe et du lias. C'est cette dernière formation qui, avec les argiles marneuses des coteaux et des vallons, constitue le sol agronomique de la contrée; le plateau repose sur le calcaire oolithique; à l'ouest, c'est la formation du nouveau grès rouge qui domine.

La nature du terrain sur lequel paissent les troupeaux n'est pas d'égale formation ni d'égale valeur pour la production et la qualité du lait. Le meilleur lait est fourni par les brebis nourries sur les terrains calcaires appelés *Causses* dont l'élévation est moyenne à celle du Larzac.

Ces terres sont très-propres à l'élevage des bêtes ovines, à cause de leur fertilité, de leur salubrité, et par cette raison que les herbages sont parfaitement appropriés à leur nourriture, ni trop secs, ni trop humides, et que les animaux y vivent dans un milieu très-favorable à la production du lait et du fromage dont les qualités sont supérieures à tous autres.

formée de fourrages secs, est d'une influence remarquable sur la richesse du lait, et, par suite, sur la qualité du fromage, certains fermiers en conservent une provision pour la saison des pâturages qui se font alternativement sur les plateaux et dans les vallons ou sur le flanc des coteaux. Cette addition de nourriture sèche a pour but de mitiger l'action délayante de la nourriture des pâturages; elle a lieu le matin, avant le départ du troupeau pour les champs, et le soir, à leur retour à la bergerie. De plus, tous les trois jours, on fait une distribution de sel aux brebis, qui en sont très-friandes. Cela leur aiguise l'appétit et facilite leur digestion.

Ce même principe, qui conduit à appliquer une nourriture particulière à l'animal, fait aussi que partout on avance la traite, c'est-à-dire qu'au lieu de la faire comme jadis, tout au plus en mai, on la commence trois mois avant, soit en février. Il résulte de ce changement qu'on donne le bélier à la brebis en août ou en septembre, afin que celle-ci puisse produire en janvier ou février, ce qui facilite la précocité de cette opération.

On trait les brebis deux fois par jour: le soir et le matin. Chacun y participe, valets et servantes. Un troupeau de deux cents brebis exige, généralement, sept individus pour traire.

L'opération se pratique ainsi : le valet ou la servante s'assied sur une petite sellette très-basse. La brebis est placée entre les jambes, les mamelles à portée de la main. Sur le sol, tout près de celui qui trait, reposent les *seilles* ou bassins en tôle étamée, destinées à recevoir le lait. De temps en temps le *trayeur*, après avoir exprimé le lait, frappe les mamelles du revers de la main pour faciliter la mulsion, de même que fait l'agneau lorsqu'en suçant il frappe avec sa tête, sans lâcher prise, le pis de sa mère, afin d'activer la sortie du lait, plus riche en matières solides à mesure qu'il devient plus rare, comme nous l'avons dit plus haut. Cette opération, que l'on appelle *soubattre*, et que l'on pratique de temps en temps, ne nuit en aucune façon à l'animal qui la subit patiemment.

Si le personnel de la ferme est nombreux, deux individus traient successivement l'animal : — le premier commence; le second finit en *soubattant*.

Le lait obtenu, on le porte à la ferme, où il est écumé dans le but d'enlever les impuretés qu'on aurait pu entraîner pendant la traite; puis il est soumis à un repos de trois heures, et ensuite passé à travers un linge ou un tamis à mailles serrées pour le purifier tout à fait.

La traite du soir est chauffée suivant qu'elle provient d'une alimentation aqueuse ou que la température était humide pendant qu'elle se faisait. Souvent on l'élève jusqu'au moment de l'ébullition, sans jamais la dépasser. Cette nouvelle opération est fort délicate, et ce n'est qu'à la suite d'une longue pratique qu'on arrive à la bien remplir. Elle est d'ailleurs d'une importance extrême au point de vue de la bonté du fromage.

Après la chauffe on divise le lait en plusieurs portions dans des vases en terre cuite vernissée, larges de superficie, étroits à la base, afin de faciliter la montée de la crème à la surface. Dès que cette dernière est montée, soit le lendemain au matin, on l'enlève à l'aide d'une écumoire en cuivre ou en fer battu et étamé, pour en faire du beurre.

Cet écrémage, qu'il ne faut pas pousser trop loin, dans la crainte d'avoir une pâte sèche, friable et sans délicatesse, a pour but de donner au fromage cette blancheur légèrement bistrée et bleuâtre, qui est un de ses caractères physiques, et, aussi, pour l'empêcher de durcir, ou mieux, afin de lui conserver du moëlleux.

On mêle alors la traite du matin à celle du soir, on chauffe le tout dans un chaudron de cuivre de façon à élever la température du mélange à celle de la

traite que l'on vient de faire. On y ajoute, hors du feu, la présure, soit une cuillerée, environ, pour cinquante litres de lait, selon sa densité et la température ambiante. On agite, à l'aide d'une baguette, puis on soumet le tout à un repos absolu, jusqu'à ce que le caillé soit formé.

La coagulation du caillé étant parfaitement effectuée, on procède à sa division en promenant dans sa masse, en tous sens, une écumoire. A mesure que le petit-lait se sépare du caillé, on l'enlève à l'aide d'une bassine. La masse du caillé est ensuite lentement et graduellement pressée avec un moule à fromage, comme nous l'avons dit en traitant du fromage de Hollande, et le petit-lait qui en jaillit est successivement enlevé.

Lorsque la pâte, vigoureusement pressée à la fin, ne laisse plus suinter le petit-lait, on procède à la mise en moule.

Les moules, ou *fesselles*, sont en terre cuite émaillée à l'intérieur, de la même nature que les vases à lait. Ils sont cylindriques et percés de trous d'un diamètre de 5 à 6 millimètres. Ils ont $0^{m},21$ de diamètre intérieur et $0^{m},09$ de profondeur, de façon à rendre chez le fermier un fromage du poids de 3 kilos, qui, à la sortie des caves, se trouve réduit à 2 kilog. ou 2 kil. 50.

Voici comment la pâte est disposée dans le moule : on met au fond une première couche que l'on tasse bien, de façon à ce qu'elle s'élève au tiers de la hauteur du moule; on en saupoudre légèrement la surface avec du pain moisi[1] réduit en poudre, que l'on incorpore légèrement à la pâte avec les doigts. On passe ensuite à une seconde couche de pâte, qui est tassée et saupoudrée de même, et qui occupe le second tiers de la hauteur du moule. On agit de même pour une troisième et dernière couche, mais sans la saupoudrer de pain moisi; cette dernière couche, bien liée par le tassement à la seconde, comme celle-ci l'est à la première, est disposée de facon à offrir un bombement ou une surélévation à surface sphérique d'environ $0^{m},07$ à $0^{m},08$ au dessus du bord du moule, afin que par le tassement particulier auquel on soumet la pâte contenue dans chaque moule, elle arrive à n'occuper que la capacité intérieure de ce dernier.

Un second moule étant rempli de même, on le place perpendiculairement sur le sommet de la pâte du premier, et on le recouvre lui-même d'un moule vide ou d'une assiette en plomb. C'est par ce moyen de pression que la pâte en excès s'égoutte, se tasse, et remplit simplement la capacité de chaque moule.

Les moules ainsi remplis et disposés, on les place dans le *trennel*, espèce de niche au fond de laquelle on a pratiqué une série de rigoles qui facilitent l'é-

1. Le pain moisi, dont on saupoudre chaque couche de la pâte, est considéré par les fabricants qui suivent l'opération des caves, comme une des conditions nécessaires à la transformation du fromage. Pour cette raison, ils le préparent eux-mêmes avec un soin extrême afin qu'il soit toujours d'une qualité égale et supérieure, et le débitent ensuite aux fermiers.

Voici comment ce pain est fabriqué: on prend parties égales de farine de froment, d'orge d'hiver et d'orge de mars, dont on forme une pâte comme pour faire le pain ordinaire; on ajoute au mélange un hectolitre de très-fort levain pour 23 hectolitres de pâte, puis un litre de vinaigre. Après avoir pétri le tout de façon à ce que la pâte qui en résulte soit très-homogène et très résistante, on la divise et on la cuit bien au four. Le *pain*, à sa sortie du four, est placé dans un lieu légèrement chaud, jusqu'à ce que la moisissure soit développée dans toute la masse. On enlève alors la croûte pour réduire la mie en poudre que l'on tamise ensuite. Les fabricants attribuent les *sporules* ou germes du *penicellum glaucum*, qui se développent au sein du fromage et lui donnent cette marbrure qui est un indice de la qualité du fromage, à la présence et à l'influence du pain moisi.

coulement du petit-lait à mesure qu'il s'égoutte à travers les trous des moules. Ces derniers sont conservés dans le trennel jusqu'à ce que la pâte ne rende plus de petit-lait, et on a le soin, pendant ce temps, de retourner les fromages dans leurs moules deux fois par jour, afin que le tassement soit plus régulier, et que les deux faces soient parallèles entre elles. Le séjour en trennel est habituellement de deux à trois jours; il a lieu au sein d'une température douce et humide à la fois, qui émane de vases pleins d'eau bouillante que l'on place dans le trennel et que l'on renouvelle de temps en temps. Cette chaleur, qui se développe incessamment autour des fromages, a pour but de faciliter l'évacuation du petit-lait interposé entre les molécules de la pâte [1].

Cette opération accomplie, on retire les fromages de leurs formes et on les met au *séchoir*.

De même que tous les locaux que l'on destine à sécher les fromages, le séchoir doit être placé au nord, de façon à offrir cette double condition : sécheresse et fraîcheur, tout en permettant à l'air extérieur un libre accès et une circulation continue. Les ouvertures sont garnies de toiles métalliques ou de canevas à mailles serrées, afin d'empêcher l'introduction des insectes.

Autour des murs du séchoir on dispose des tablettes recouvertes de linges bien lessivés, sur lesquels on place les fromages au fur et à mesure de leur sortie du trennel. Ils demeurent là deux ou trois jours, au plus, suivant l'état de l'atmosphère ou qu'on estime qu'ils sont prêts à être mis en cave. Pendant le séjour au séchoir, les fromages sont changés de face soir et matin.

Mise en cave. Le séjour dans le séchoir a donné de la fermeté au fromage; le petit-lait qu'il renfermait encore s'est évaporé; il est prêt alors à être livré pour être mis en cave. Nous disons livré, car les opérations que nous venons de définir ont lieu dans la ferme, et celles qui vont suivre se font dans les caves.

Chaque fermier transporte ses fromages dans des caisses où ils sont parfaitement emballés, afin que la croûte, tendre encore, ne soit pas brisée pendant le voyage, qui se fait en cariole bien suspendue, et la nuit, dans le but de préserver le fromage de l'action de la température élevée du jour.

Les fromages arrivent aux caves le matin, dans le *poids*, où ils sont reçus, examinés et pesés. Là, tout fromage qui ne présente pas les qualités requises, qui est défectueux, est rebuté. Ceux qu'on accepte sont inscrits sur un registre spécial dont un double ou reçu est remis au fermier comme titre qui lui servira lors du règlement des comptes [2].

Mais, avant d'entrer plus avant dans le détail de la mise en cave, c'est-à-dire des soins et des manipulations qu'on va faire subir aux fromages, il est important que nous donnions une description sommaire de ces fameuses caves aux-

1. La température est d'une influence remarquable sur la qualité du fromage. La préparation et le moulage du caillé ou de la pâte se fait mieux lorsque la température est moyenne (ni trop froide, ni trop chaude). La meilleure fabrication a lieu à partir du 15 avril jusqu'à la fin de juin; mais cette époque n'est pas absolue puisqu'elle dépend de la température.

Comme les brebis mettent ordinairement bas en janvier ou février, elles cessent de donner leur lait en août. Le lait n'est alors ni trop jeune ni trop vieux. Le caseum qu'on en retire est à son degré maximum de qualité.

2. Les achats des fromages par les fabricants ou propriétaires des caves se font aux foires des environs. Là les prix sont débattus, etc. Lors de la livraison on sonde les fromages afin de s'assurer si le fermier a fait usage du pain moisi, et, suivant les principes que nous avons indiqués, l'absence de cet ingrédient est une cause principale de refus.

quelles le roquefort doit toutes ses qualités, et, par suite, son immense réputation.

Qu'on s'imagine le plateau du Larzac s'avançant de l'est à l'ouest sur une longueur de quarante kilomètres environ, de Lodève (Hérault) à Millau (Aveyron), où il s'arrête brusquement, coupé à pic, borné au nord par un escarpement abrupt, hérissé de rochers détachés de la masse, et dominant de cent mètres environ le sommet du coteau qui s'arrête brusquement à leurs pieds (planche LXVI).

A une époque fort reculée, une partie de cette masse de calcaire oolithique, surplombant dans le vide, mal assise sur les couches argileuses qui servent de base à tout le plateau du Larzac, se détacha et glissa sur cette couche délayée, détrempée par les eaux ; puis elle se brisa pêle-mêle en constituant de vastes anfractuosités, de profondes déchirures, de longues et tortueuses fissures, où l'air, en pénétrant de tous côtés, vient apporter dans le milieu ambiant une température qui varie entre 4° et 8° centigrades, et à laquelle s'ajoute une humidité dont la moyenne est égale à 60° hygrométriques, et qui prend sa source constante dans les eaux pluviales qui filtrent à travers la masse rocheuse ou dans celles qui courent et jaillissent incessamment au fond des déchirures de la montagne.

C'est au milieu de ce chaos que la plus riche, la plus prospère industrie de l'Aveyron prit naissance ; c'est là, au pied même d'un bloc immense qu'on appelle le *Combalou*, que vinrent peu à peu se grouper les habitations qui constituent aujourd'hui le village de Roquefort, et les déchirures, les anfractuosités aménagées et appropriées de cet immense chaos devinrent les caves où l'industrie fromagère de toute la contrée s'achève, ou mieux, acquiert toute sa valeur.

Les courants d'air frais et d'une composition particulière, l'évaporation permanente qu'ils excitent dans leurs courses, la température toujours basse à laquelle s'ajoute l'eau des sources qui sourdent de divers points des masses rocheuses, constituent un ensemble harmonieux, tout en faveur de la pâte, et la transforment d'une façon inimitable partout ailleurs.

Une température trop basse paralyserait le développement des phénomènes chimiques et leur élaboration au sein de la pâte ; si elle était trop élevée, ce phénomène serait trop précipité, tandis qu'un air sec, en la desséchant, la priverait de ce moelleux qu'on recherche dans un bon fromage ; trop d'humidité la rendrait molle, et, par suite, impossible à conserver.

Il existe donc au sein des caves de Roquefort un ensemble de phénomènes ou d'éléments qui leur donnent des qualités exceptionnelles, impossibles à réaliser dans d'autres lieux.

Voyons maintenant ce qu'on entend par le mot *cave* à Roquefort. C'est un lieu pratiqué au sein même des fissures, des déchirures ou longs couloirs de la montagne. Ces couloirs naturels sont voûtés, aménagés, percés d'ouvertures ou soupiraux qui aspirent sans cesse l'air frais et humide qui émane autour d'elles. Chaque cave comprend plusieurs divisions ; mais la *cave* proprement dite est le lieu où débouchent les soupiraux et où les fromages sont soumis à l'action de l'air et de l'humidité qu'ils précipitent autour d'eux.

Le pourtour des caves et leur milieu sont garnis d'étagères disposées de façon à ménager de longs couloirs intermédiaires et parallèles entre eux pour le service. Au rez-de-chaussée, c'est-à-dire au-dessus de la cave, est *le poids* ou entrepôt des fromages ; c'est dans ce lieu, nous l'avons dit, que se fait la réception. A côté est le *saloir*, pièce spéciale, et d'autant mieux appropriée qu'elle est plus fraîche ; comme le nom l'indique, c'est là qu'on sale les fromages.

Le sol du *poids* est recouvert de paille sur laquelle on dispose les pains de fromage à mesure qu'on les reçoit et où ils restent pendant 12 heures pour se ra-

fraîchir. De là ils passent au saloir pour y subir l'opération suivante : on prend un fromage, on le recouvre, sur une de ses faces, d'une couche de sel blanc en poudre, une poignée, puis on le dépose sur le sol. Un second fromage est salé de même et placé sur le premier, et ainsi d'un troisième et souvent d'un quatrième, de façon à former des piles de 3 ou de 4 fromages. Vingt-quatre heures après, on enlève le sel de la face sur laquelle on l'a étalé, à l'aide d'une toile forte, et on le ramène sur le pourtour du fromage en le frottant pour l'incorporer dans la pâte. On retourne chaque pain pour en saler la face opposée en reconstituant la pile. Deux jours après, on enlève le sel à l'aide de la toile, on conserve en pile encore deux ou trois jours selon l'état de la température pour sécher les fromages, après quoi on les ramène au *poids* où ils sont soumis à deux opérations nouvelles.

Pendant la salaison il s'est formé à la surface des fromages une couche de matière gluante et dont l'épaisseur varie avec la saison; c'est ce qu'on appelle le *pégot*. Cette couche, déjà soulevée par la sécheresse, est enlevée avec la lame d'un couteau; cela constitue la première opération. La seconde a pour but d'enlever la couche suivante ou seconde couche qui est désignée sous le nom de *rebarbe blanche*[1]. Cette opération se fait immédiatement après l'autre; elles constituent l'une et l'autre le *raclage* (planche LXVII).

Ce n'est qu'après le raclage qu'on peut juger de la valeur des romages et de l'avenir qu'ils réservent au fabricant. De là un classement qui conduit à une division en trois catégories, à savoir : le premier choix ou surchoix, la première et la deuxième qualité; et cette division est tellement importante qu'elle produit, à la vente, une différence de prix, entre les trois classes, égale à 20 fr. par 100 kilogrammes.

Le classement des fromages terminé, on les descend en cave où ils restent 8 jours disposés en piles de 3. Les plus gros, les plus fermes sont placés sur le sol même recouvert de paille, les autres sont disposés sur les étagères établies à cet effet[2]; plus tard on les met de champ, écartés les uns des autres pour éviter tout contact nuisible. Cette opération nouvelle se nomme *mettre en plies* (planche LXVIII).

Pendant leur séjour en cave les fromages se teintent, c'est-à-dire que la croûte se colore en jaune plus ou moins rougeâtre et cette couleur est différente de nuances suivant les caves. Souvent aussi il se développe à leur surface une moisissure blanche, compacte, et de $0^m,05$ à $0^m,06$ de longueur. Il faut alors les soumettre à un second raclage; cela s'appelle *revirer* et le produit se nomme *reverum*[3].

Il est nécessaire de renouveler le *revirage* dans l'intervalle de 8 à 15 jours, suivant la qualité du fromage, vu que les caves en précipitent la maturité. Notons que les fromages à pâte fine arrivent plus vite à maturité que ceux dont la qualité est inférieure.

Le travail des fromages en cave est tout du domaine des femmes auxquelles on donne le nom de *cabanières*, de l'ancien mot *cabane* par lequel on désignait les caves. Le nombre des femmes employées par la seule société des Caves-Réunies de Roquefort, est de 400 environ, et leur salaire, qui était autrefois de 100 francs par an, logement et nourriture compris, s'élève aujourd'hui au double, soit

1. On considère dans la localité la rebarbe comme un tonique, un stimulant très-énergique pour l'estomac. La classe ouvrière estime fort ce produit comme aliment qu'elle achète au prix de 40 à 50 centimes le kilo.

2. Les caves ont ordinairement trois étages; il en est qui en ont quatre et même cinq.

3. Ce reverum se vend 5 centimes le kilo; il sert à la nourriture des porcs.

200 francs; leur engagement est de 8 mois environ, soit pendant toute la période du travail des caves.

Ajoutons à ce détail de chauds vêtements, des bas de laine, des sabots qui permettent aux cabanières de subir, sans altération de santé, la température exceptionnelle des caves; une bonne santé dont les signes caractéristiques sont la fraîcheur du visage, la vivacité des mouvements et la gaieté qui préside à leur travail et qu'elles manifestent par des chants, et on aura l'idée de cette manipulation intéressante qui se pratique à la lumière artificielle[1].

Après trente ou quarante jours d'exposition en cave, les fromages qui datent des premiers mois de la campagne sont susceptibles d'être vendus, et l'expédition s'en fait au fur et à mesure des commandes, en ayant le soin de prendre ceux qui touchent le plus à la maturité; mais cette catégorie se conserve mal, et c'est pour cette raison qu'on préfère, pour des envois sérieux, ceux de l'arrière saison, c'est-à-dire que l'on conserve plus longtemps en cave. Mais il faut alors les racler plusieurs fois, soit jusqu'en septembre, vers la fin, époque à laquelle ils ont acquis leur entière maturité. A cette époque on enlève une dernière fois le *reverum*, puis on procède à une seconde et dernière raclure qu'on désigne sous le nom de *rebarbe rouge*. Cette opération se fait également à la lumière artificielle[2]; elle complète les manipulations auxquelles on a soumis les fromages pendant leur séjour en cave, qui leur fait éprouver un déchet de 23 à 25 0/0.

Arrivés à cette dernière limite, les fromages ont acquis toutes les qualités désirables : fermeté, goût exquis, moelleux, et quand on les ouvre ils offrent à l'œil ces marbrures d'un bleu verdâtre si recherchées dans les fromages de Roquefort. Ils sont enfin plus estimés que ceux de la première période et se conservent plusieurs mois si on a le soin de les préserver des changements brusques de la température[3].

Les signes caractéristiques de la maturité des fromages sont impossibles à saisir. Ce n'est donc qu'après une longue pratique qu'on peut juger au toucher et à la couleur lorsqu'un fromage est arrivé à une complète maturité. En voici d'ailleurs la composition :

Eau	34.550
Matières azotées	26.520
Substances grasses	30.140
Sels	5.070
Matières non azotées et perte	3.720
	100.000

Mais on comprend, d'après ce que nous venons de dire, combien la composition de ces fromages doit varier.

L'expédition des fromages se fait dans des paniers cylindriques en osier ou dans des *cages* en bois, appelées *gagets* et dans des caisses; ils sont séparés entre eux par des feuilles circulaires en bois fort minces. Les plus exquis sont enveloppés de feuilles d'étain.

Il était rationnel de la part des agriculteurs des localités environnantes de

1. Le portrait ne serait pas complet si nous n'y ajoutions un charme exquis du visage et de beaux grands yeux, vifs et langoureux à la fois. Tel est du moins le type qui nous a été offert par la société des Caves-Réunies dans son spécimen de l'Exposition.

2. La rebarbe rouge est employée comme aliment, de même que la rebarbe blanche.

3. Les fromages de mai et de juin, entrés en caves, et qui peuvent se conserver et être livrés à la consommation en septembre, octobre et novembre, sont les plus exquis.

chercher, en présence de l'immense résultat que leur offrait l'industrie de Roquefort, à utiliser les excavations naturelles que les dislocations des chaînes de montagnes présentaient à leurs désirs de l'imiter. C'est ainsi que dans l'Aveyron même et dans l'Hérault, au sein des fissures de ce qu'on pourrait appeler les rameaux du Larzac sont nées des industries échafaudées sur celle de Roquefort et dont les produits sont insensiblement arrivés, par des soins multipliés, à imiter ceux de cette localité sans rivale loin des caves du centre de fabrication. Malgré la valeur qu'ont acquise ces nouveaux produits, malgré leur bonne qualité, le commerce et les véritables amateurs ne les désigneront et ne les accepteront que sous le titre de *façon roquefort*. Quoi qu'il en soit, nous ne pouvons nous empêcher d'applaudir à cette tendance des agriculteurs intelligents de toutes les nations à imiter les produits hors ligne de l'industrie laitière, quelle qu'en en soit l'origine : elle prouve en leur faveur; elle fait plus encore puisqu'elle développe autour de nous, d'abord, une source de bien-être et une plus grande somme de bénéfice ensuite, pour le propriétaire du sol.

Importance agricole, industrielle et commerciale. A l'époque où Marcorelle écrivait sur l'industrie de Roquefort, le nombre des brebis qui paissaient sur le plateau du Larzac et dans les vallons d'alentour s'élevaient à environ 150,000, dont 50,000 brebis laitières. Le rendement était, en moyenne, pour chacune d'elles de 6 kilogrammes.

Girou de Buzareingues, dans un mémoire qu'il adressait à l'Académie royale des sciences, dont il était le correspondant (1788), fait connaître que la production annuelle du fromage de Roquefort s'élève à environ 8 à 900,000 kilogrammes; ce qui suppose, en admettant, dit-il, une moyenne de 8 à 9 kilogrammes de fromage par brebis, que le Larzac possédait, à cette époque, 100,000 brebis, et que chacune rapportait à son propriétaire un produit moyen de 15 fr. qu'il divisait ainsi : 8 à 9 fr. de fromage, 4 fr. de laine et 2 fr. d'agneau.

Le petit village de Roquefort se composait alors d'une cinquantaine de feux et d'une population de 300 habitants l'hiver et de 400 l'été. Quant à la fabrication elle se bornait simplement à 10 caves.

Chaptal, qui visitait la contrée en août 1787, estimait la production à 10,000 fromages par an, soit une valeur de 5 à 600,000 fr.

La situation de cette industrie aujourd'hui est saisissante; elle prouve, une fois de plus, de la façon la plus évidente, ce que l'agriculture peut enfanter lorsqu'elle s'appuie sur des éléments naturels et qu'elle est poussée dans cette voie par des principes d'association simples et moraux comme ceux qui président au grand mouvement qui se produit dans ce petit coin de l'Aveyron où règne une des plus belles et des plus florissantes industries agricoles dont la France puisse s'énorgueillir.

Aujourd'hui 400,000 bêtes à laine, dont 250,000 brebis laitières, et 150,000 béliers, agneaux, antenaises ou moutons dotent le plateau du Larzac et les environs d'une somme de richesses que nous allons faire connaître.

Au temps de Marcorelle, de Chaptal et de Buzareingues, chaque brebis fournissait à son propriétaire de 6 à 9 kilogrammes de fromage. Elles en rapportent chacune, en moyenne, à cette heure, 14 kilogrammes, soit 12 sur le plateau et 16 dans les vallons où elles paissent un herbage plus abondant, plus nourrissant et sous l'influence d'un climat plus doux.

Autrefois les troupeaux, peu nombreux, ne dépassaient pas le plateau du Larzac et la fabrication du fromage avait pour limite un faible rayon. Aujourd'hui les troupeaux sont nombreux et ils s'accroissent toujours; ils vont s'étendant sur les flancs des coteaux, dans les vallons, partout, sur un rayon de 40 à 50 kilo-

mètres et le fromage se fait dans des proportions considérables, sur une vaste étendue, c'est-à-dire dans tout l'arrondissement de Saint-Affrique, dans une partie de ceux de Millau, de Lodève (Hérault), dans le canton de Canourgue (Lozère), de Trèves (Gard), sur toute la ceinture du département du Tarn qui touche à l'Aveyron, et elle rayonne sans cesse.

Voyons quelle est la moyenne, le prix et le rapport d'une brebis.

A l'âge de 3 ans elle vaut 25 fr. — Après 7 à 8 ans elle est réputée vieille, ou la réforme; elle se vend alors 15 fr.

Quant au rapport il se calcule ainsi. Mais il faut admettre que le sujet est bien soigné, bien nourri :

Lait	21f.00
Laine	5 .50
Agneau	4 .00
Soit	30 .50[1]

A ce rapport il faut ajouter la valeur du fumier, toujours élevée lorsqu'il est de bonne qualité et abondant, si la brebis a été bien nourrie.

Ajoutons qu'il résulte d'une expérience récente (mars 1867), que 100 kilogrammes de lait ont fourni 18 kilos de fromage prêt à mettre en sel ou 18 pour 100 de produit.

Maintenant que nous connaissons le rapport d'une brebis, il va nous être facile d'évaluer l'ensemble des produits de toute la contrée. Nous avons dit qu'il existait autour de Roquefort 400,000 têtes de bêtes à laine dont 250,000 brebis laitières, c'est-à-dire spécialement entretenues au point de vue de la production des fromages. En admettant la moyenne de 14 kilogrammes de fromage par brebis, les 250,000 auront donné 3,500,000 kilos de fromage qui, en 1866, ont été vendus aux négociants qui exploitent les caves à raison de 120 fr. les 100 kilos, d'où les fermiers, les cultivateurs, les propriétaires perçoivent, ensemble, pour ce produit de l'industrie laitière seule 4,200,000 fr.

Ce n'est pas tout : il est nécessaire d'ajouter à cette somme, si importante déjà, la laine, et si nous l'estimons simplement à 5 fr. par tête, nous aurons 400,000 $\times$ 5f = 2,000,000 de francs. Nous avons aussi 80,000 brebis réformées et vendues pour la boucherie, au prix de 15 fr. l'une, soit une nouvelle somme de 1,200,000 francs.

Mais il faut remplacer les 80,000 vieilles brebis par un nombre égal d'agneaux, et comme il en reste 140,000 environ à vendre à 4 fr. l'un, nous aurons un nouveau produit de 560,000 fr. à ajouter aux trois autres produits partiels; ce qui nous donne 4,200,000f + 2,000,000f + 1,200,000f + 560,000f = 7,960,000 fr. au profit de l'agriculture.

C'est donc une somme de 7,960,000 fr. que les propriétaires des caves de Roquefort et les négociants comptent annuellement aux cultivateurs des environs, rien que pour le produit de leurs troupeaux, et cette valeur actuelle s'augmentera, sans nul doute, dans l'avenir, si nous en jugeons par un passé qui se tra-

1. Dans le cours de cette année, 1867, ce rendement a donné les résultats suivants :

Lait	25 fr.	00
Laine	5	50
Agneaux	5	00
	35 fr.	50

Une brebis a rapporté en moyenne 5 fr. 50 de plus que les années précédentes.

duit ainsi, c'est-à-dire par l'accroissement que donne la succession des périodes suivantes :

Années	1800	250,000	kilogrammes.
—	1820	300,000	—
—	1840	750,000	—
—	1850	1,400,000	—
—	1860	2,700,000	—
—	1866[1]....................	3,250,000	—

ais nous avons dit que le déchet qu'éprouvaient les fromages par le travail des caves s'élevait à 23 ou 25 pour 100. Si nous défalquons simplement 23 pour 100 du dernier chiffre, il restera plus de 2 millions de fromage que l'industrie aveyronnaise jette dans le commerce ou dans la consommation.

L'ensemble des opérations auxquelles donne lieu l'industrie de Roquefort s'élève à plus de 15 millions de francs par an, et les propriétaires, les fermiers, les négociants de la localité, les agents, les valets, toute une population de travailleurs : hommes, femmes, etc., soit près de 60,000 individus participent à son bénéfice[2].

L'exportation limitée naguère comme les troupeaux, comme leurs produits, comme la fabrication, s'est étendue insensiblement, et depuis sept ans surtout elle rayonne, elle domine sur toute la France et sur l'étranger : l'Algérie, la Belgique, les Pays-Bas, la Suisse, la Prusse, l'Autriche, la Grande-Bretagne et ses colonies, l'Espagne, le Portugal, l'Égypte, la Turquie, la Russie, les États-Unis, partout enfin.

Et la plus grande partie de ce mouvement industriel, soit les deux tiers, est du fait de la Société des Caves-Réunies de Roquefort; après elle viennent MM. A. Tessié-Solier, P. Massol, G. Sambucy, Cadilhac et Calvet.

L'industrie de Roquefort est donc représentée à l'Exposition de 1867, comme nous venons de le dire, par la Société des Caves-Réunies et par M. Massol.

1. Pendant les 10 mois qui viennent de s'écouler la production a déjà atteint 3.500,000, soit 250.000^k de plus qu'en 1866.

Le nombre des bêtes ovines s'est élevé également : on en compte aujourd'hui 500.000, dont 350.000 brebis laitières qui ont produit les résultats suivants :

Les 3.500.000 kilog. de fromage se sont vendus au prix moyen de 118 fr. les °/₀ kilog.; il en est résulté pour l'agriculture de la contrée................	4.130.000 fr.
Mais nous avons vu que les 500.000 bêtes ovines avaient donné 5 fr. de plus par tête, soit....................................	2.500.000
Il s'est vendu 90.000 vieilles brebis ou autres pour la boucherie, à raison de 17 fr. l'une, soit................................	1.530.000
Il a été également vendu à la boucherie 150.000 agneaux, au prix de 5 fr. l'un..	750.000
Total..................................	8.910.000 fr.

En produits des troupeaux de la contrée et en faveur de ses agriculteurs.

2. D'après les derniers chiffres que nous venons de donner, le mouvement de fonds auquel donne lieu l'industrie de Roquefort peut être évalué à 15 millions de francs, et le trafic général à 18 millions de kilogr. de fromages, soit 18.000 tonnes.

Enfin le pays producteur de fromages de Roquefort fournit à l'alimentation environ 4.500.000 kilogrammes de viande.

Nous devons à M. Coupiac, l'habile directeur de la Société des Caves-Réunies de Roquefort, la plupart des renseignements industriels et statistiques que nous produisons ici. Nous l'en remercions vivement.

La première a construit dans le parc, à gauche en entrant par la porte de l'École militaire, un spécimen des caves de Roquefort couronné d'une tour en ruine à laquelle on accède par un escalier rustique. Cet escalier débouche dans une pièce qu'il faut supposer être le *poids*, mais que la Société a eu l'heureuse idée de transformer en salle d'exposition de ses fromages. De cette pièce on descend aux caves par un autre escalier intérieur, rustique aussi et légèrement contourné. Une ouverture percée au rez-de-chaussée donne également accès dans les caves dont l'intérieur est garni de grillages en bois qui enclosent les tablettes sur lesquelles sont déposés les fromages, prêts à être livrés aux consommateurs.

M. P. Massol a tout simplement exposé ses produits dans le pavillon agricole collectif, construit près du spécimen des caves de la Société, où, de même qu'elle, ses fromages sont mis à la disposition des amateurs.

Que peut-on dire de ces deux exposants, si ce n'est qu'il faut être mû par un véritable sentiment d'impartialité pour les juger. Et certes cette dernière condition est difficile à remplir. Le fromage de M. Massol est doué d'excellentes qualités malgré les principes ammoniacaux qui commençaient à se développer dans celui que nous avons goûté. La pâte en était trop faite et cela, nous n'hésitons pas à le dire, prenait sa cause dans le milieu ambiant où il était exposé. Plus frais, ou mieux, moins avancé, il eût été sans défaut pour nous qui n'avons pas le palais blasé. Aussi M. Massol a-t-il été récompensé d'une médaille d'argent qu'il mérite bien.

Quant aux fromages de la Société des Caves-Réunies, leur pâte fine, d'un jaune laiteux, légèrement imagée de teintes bistrées et ocreuses au pourtour extérieur, et à l'intérieur de laquelle se détachait une marbrure d'un bleu verdâtre, si recherchée, courant autour de cavités ou boursoufflures tapissées d'un léger duvet (champignons ou mousses), offraient à l'œil tous les caractères physiques qu'on doit exiger de cet excellent produit alimentaire.

Comme odeur et goût, comme finesse, moelleux, exquise délicatesse, rien n'y manquait, et c'est avec raison qu'ils peuvent prendre le titre qu'on leur donnait, une fois de plus, au banquet des gourmets de toutes les nations présentes à ce grand concours industriel. Ajoutons, du reste, que le jury ne s'est pas trompé cette fois dans son jugement, en décernant aux Caves-Réunies le premier prix : une médaille d'or.

Mais ce diplome d'honneur, ajouté à tant d'autres, n'est pas le seul titre qui recommande la Société des Caves-Réunies à l'attention de tous; elle possède une autre qualité qui la pose en exemple à certaines institutions créées dans un but qu'elles ne savent ou ne veulent remplir. Nous voulons parler des services qu'elle rend à l'agriculture de la contrée, au milieu de laquelle son industrie prospère et rayonne.

Voici sur quoi repose toute cette action bienfaisante de la Société des Caves-Réunies.

En 1851, elle fut fondée sous la raison sociale dont elle porte le nom par plusieurs propriétaires des meilleures caves de Roquefort. Elle est à responsabilité limitée et administrée par un directeur, sous la surveillance d'un conseil choisi parmi les membres de la Société qui, tous, participent aux bénéfices ou aux pertes dans la proportion de la valeur attribuée aux caves.

Depuis cette époque, la prospérité de la Société s'est tellement accrue qu'elle fait nous le répétons, à elle seule, les deux tiers du commerce de Roquefort. Propriétaire de nombreuses caves supérieures et bien organisées, ne reculant devant aucun sacrifice pour arriver au perfectionnement le plus complet de ses fromages, elle exerce, par cela même, une heureuse influence

sur toute la fabrication d'alentour et sur le commerce intérieur et extérieur.

Il résulte naturellement de cette situation exceptionnelle de la Société des Caves-Réunies, un écoulement rapide et avantageux de tous ses produits, même à 10 pour 100 au-dessus des autres, et cet accroissement de prix, sur sa propre fabrication, elle en fait rejaillir les avantages sur les cultivateurs de la contrée qui commercent avec elle, et sur les nombreux ouvriers qu'elle emploie, en accordant aux premiers des prix plus rémunérateurs, ce qui les pousse dans la voie du progrès, et, aux seconds, un salaire plus élevé qui les place dans des conditions meilleures.

Ces mérites de la Société des Caves-Réunies ne sont pas les seuls à faire connaître, et nous avons à citer l'exemple dont nous parlions tout à l'heure.

Dès 1780, les producteurs, propriétaires ou fermiers de la contrée avaient non-seulement l'assurance de trouver chez les principaux propriétaires des caves le placement de leurs fromages, même au delà de la première année, lorsque la qualité en avait été définitivement établie; mais ces derniers leur fournissaient, en plus, les fonds nécessaires au roulement de leur propriété, à l'achat et à l'amélioration de leurs troupeaux, et ces avances étaient d'autant plus importantes qu'elles paralysaient souvent l'action fâcheuse ou désastreuse d'une mauvaise récolte et d'une mortalité de bestiaux, qui aurait pu rejaillir sur la propriété agricole de la contrée et, finalement sur sa principale industrie.

La Société des Caves-Réunies, disposant de capitaux relativement importants, a développé cet usage, c'est-à-dire qu'elle ne se borne pas à faire simplement aux agriculteurs des avances sans intérêt sur leurs produits futurs; elle fait plus encore en prêtant à ses clients, suivant les usages commerciaux, des sommes dont l'échéance s'étend à deux mois et souvent à deux ans, sans autre garantie que la seule promesse, par l'emprunteur, de livrer son fromage aux époques habituelles, soit au cours, soit à prix convenu.

Qu'il nous soit permis de citer un exemple de cette combinaison financière et agricole à la fois.

La campagne étant finie, c'est-à-dire fin octobre, un propriétaire ou fermier qui produit annuellement pour 4,000 fr. de fromages a besoin de cette somme au début de la campagne qui va s'ouvrir, soit en janvier. Il s'adresse à la Société et lui demande l'avance de ces 4,000 fr. La Société met immédiatement cette somme à la disposition du demandeur, sans autre garantie que la promesse de livrer sa marchandise; elle lui laisse 2,000 fr. sans intérêt, jusqu'à fin octobre suivant, époque du règlement des comptes, et pour les 2,000 fr. restants elle exige un intérêt de 6 pour 100, qui, en résumé, se trouve réduit à 3 pour 100.

Si le propriétaire ou fermier se borne simplement à demander une avance égale au tiers ou à la moitié de ce qu'il est dans l'habitude de produire, cette somme lui est avancée jusqu'au règlement d'octobre, à la condition expresse de livrer sa marchandise au prix et aux époques convenus.

Cette combinaison s'applique à tout propriétaire de la contrée dont la solvabilité et la bonne fabrication sont connues de la Société; elle s'étend sur un rayon de 40 à 50 kilomètres, et pour la satisfaire, la Société dispose toujours, en faveur des producteurs, de 1 million de francs.

N'est-ce pas là le type du *crédit agricole*, organisé sans formalités ni lenteurs infinies pour l'emprunteur? n'est-ce pas le crédit le plus simple, le plus élémentaire, qui attire au lieu de repousser, — qui favorise au lieu de paralyser. — qui aide puissamment au lieu d'entraver?...

Que les grandes associations créées dans le but de venir en aide à l'agriculture et qui sont restées jusqu'à ce jour tout bonnement éphémères, méditent sur l'harmonie qui préside au système de la Société des Caves-Réunies de Roquefort et leur action sera d'autant plus décisive, d'autant plus bienfaisante que les capitaux dont elles peuvent disposer sont considérables, et malheureusement impuissants à satisfaire ce besoin agricole qui se fait de plus en plus sentir.

Après la Société des Caves-Réunies, nous signalerons les produits de M. Massol, puis une façon de roquefort des caves de Cénomes; les camemberts de M. Léon Seray, de Bretteville-sur-Rives (Calvados); M. Bailleux, de la Maison du Val (Meuse), pour ses façons brie, et, enfin, M. Laniesse, pour ses fromages de Coulommiers.

On voit, d'après cette pauvre nomenclature de producteurs français, que l'industrie fromagère se ressentait de l'Exposition internationale de fromages qui venait d'avoir lieu; elle donne une bien faible idée d'une consommation qui dépasse actuellement, en France, le chiffre de 100 millions de kilogrammes par an et à laquelle contribuent ces trois principaux produits : 1° le roquefort, 2° les camemberts et 3° le brie; elle nous démontre, enfin, combien il est urgent de venir en aide à l'agriculture qui souffre et dont le mal rejaillit, si lourdement, depuis tant d'années, sur la masse de la population.

Armand Robinson.

XVIII

LES HABITATIONS OUVRIÈRES

(Classe 93, Groupe X)

PAR M. LE COMTE **A. FOUCHER DE CAREIL.**

(Planches LI, LII, CXVI et CXVII.)

III

Si l'on reconnaît la justesse de cette loi que les maisons ouvrières doivent autant que possible être construites dans la banlieue des villes, il s'ensuit que les types d'habitations rurales sont ce qu'il importe le plus d'étudier. Nous le disons au point de vue de l'hygiène comme de l'architecture. Pourquoi l'ouvrier des villes n'est-il souvent qu'un paysan atrophié et corrompu? C'est que né au village, il a été transporté dans ces villes et qu'il n'a pu réagir contre leur pernicieuse influence. La loi des milieux qu'il est de mode aujourd'hui de mettre là où elle n'a rien à faire s'applique ici dans toute sa rigueur. Or, le *milieu* de l'homme, c'est le lieu qu'il habite. Jugez maintenant de la décadence physique et morale qui doit atteindre le robuste enfant de la campagne transporté en bas âge dans l'atmosphère enfumée de la manufacture et logé dans les quartiers populeux de nos grands centres industriels. Tout lui manque à la fois : le jour, l'air et l'eau, et la terre, sa robuste nourrice, et les bois où il faisait la ramée, et la vigne qu'il pressait tout jeune dans les bachous, et le pain dans la huche. Tout lui manque, disons-nous, et bientôt tout est oublié. Et la fortifiante senteur des champs paternels fait place à l'énervante influence des quartiers malsains ou à la terrible attraction du cabaret.

S'il en est ainsi, le problème d'hygiène et d'architecture que nous nous sommes posé consiste dans l'art de ménager les transitions, et de rendre à l'ouvrier des villes quelque chose de la campagne, c'est-à-dire de la virilité et de la santé à jamais disparues. L'architecture peut et doit nous y aider, elle le peut par le choix du quartier, par la forme semi-rurale, et ce que nous appelions, en parlant de la cité Jouffroy-Renault, la bonne et saine apparence rustique de ces habitations. Elle le doit dans un intérêt moral de premier ordre.

L'homme et surtout l'homme des premières couches sociales qu'on appelle si improprement les dernières, tient de l'artiste et de l'enfant. A ce double titre, il est susceptible d'illusions. Vous qui voulez le loger et le conduire au bien-être, ne lui ôtez pas l'*illusion* du foyer, symbole de la famille. Ajoutez-y, si vous le pouvez, l'illusion des champs. Il faut si peu de chose pour la faire naître ou pour la réveiller, lorsqu'elle sommeille. Trois ou quatre rangs de laitues, un cep de vigne, grimpant le long du mur, un peu d'herbe, la nourriture d'une chèvre pour les plus fortunés : voilà ce petit monde de l'apparence rurale qu'il est si aisé de reproduire même aujourd'hui aux portes des villes.

MM. Japy frères, de Beaucourt, méritent, à cet égard, une mention spéciale (planche LI).

Jusqu'ici nous n'avons rien dit des châlets. L'Exposition en a été prodigue. Le parc nous offre dans ce genre les spécimens les plus variés, depuis celui de la Commission impériale, jusqu'aux très-jolis chalets de l'Autriche. Nous ne condamnons pas absolument la maison de bois, d'abord parce qu'il n'y a rien d'absolu, et que l'homme fait toujours bien de se plier aux circonstances, ensuite parce que l'exemple de la Norwége prouve qu'on peut, par la meilleure disposition des poutres, braver l'intempérie du climat le plus froid derrière un simple abri de planches. Mais nous croyons que partout où les matériaux et la main-d'œuvre le permettent, la maison en pierres vaut mieux.

Si l'on veut se rendre compte de la vérité de cette loi, et comment la maison en bois, la cabane, n'est qu'un *minimum* d'habitation trop insuffisant pour un état de civilisation qui ne comporte plus d'esclavage, qu'on nous suive dans la salle consacrée à l'exposition des produits de la Guyane anglaise. Il y a là un modèle excessivement réduit, mais très-exact de l'habitation d'un ouvrier planteur de cannes à sucre. C'est le modèle non moins exact de ce que nous avons de tout temps appelé une niche à chien. Quelles peuvent être les conditions de vie du misérable enfermé dans cette étroite cellule en planches sous un climat brûlant?

A l'autre extrémité du globe, dans le musée de l'histoire du travail, salle des pays scandinaves, on voit une taupinière de Groenlandais qui m'a rappelé ces lignes que j'ai écrites il y a quelques années sur la taupe et que je demande la permission de citer en les appliquant à ces déshérités de la nature et de la civilisation qui sont bien évidemment placés dans la série des êtres doués d'intelligence au même échelon que la taupe dans celle des animaux. Qu'on en juge par ce portrait. « Voyez la taupe : quelle vie que celle de cette ouvrière infatigable! Fouiller avec ses pattes d'une incroyable puissance, voilà l'unique occupation de toute sa vie! Une nuit éternelle l'environne... Elle n'a d'yeux qu'un aperçu, tout juste assez pour fuir la lumière : qu'obtient-elle pour prix du courage opiniâtre avec lequel elle poursuit sa vie pleine de fatigues et vide de joies? Un abri, et quel abri! et de la famille, c'est-à-dire uniquement les moyens de persévérer dans cette voie de douleurs et de se continuer dans un nouvel être de sa race. »

Je lisais dernièrement une touchante homélie sur les Esquimaux, sur leur vie, leurs usages, leur christianisme. Je crois excellente l'intention qui a dicté ces pieuses effusions, comme toutes celles dont le piétisme protestant est prodigue dans ses livres d'édification. Mais combien je leur préfère une page d'Heine sur ces rois déchus de la création ou sur les dieux en exil! ce prodigieux récit, par exemple, d'Anderson sur Jupiter, devenu marchand de peaux de lapins dans une île ignorée de la mer du Nord. Que je préfère à ce christianisme banal dégénérant en un plat optimisme un peu de cette mordante ironie qui nous fait voir l'homme comme il est, et dépouille les dieux eux-mêmes de leur prestige! L'optimisme est le plus souvent un amer sarcasme ou une flatterie intéressée qui ne soutient pas l'épreuve des faits : un sarcasme si c'est l'optimisme béat des heureux du siècle qui parle cette langue aux déshérités de la civilisation moderne, malgré d'effrayantes statistiques, et les produits humains exposés par M. Le Play et les ethnologues; une flatterie intéressée, si, après avoir donné à ce point raison aux partisans de la communauté d'origine entre l'homme et le singe, vous allez offrir ces beaux rêves en pâture aux ignorants avec l'arrière-pensée qu'ils ont souvent conduit aux honneurs et au crédit et qu'ils conduisent encore à l'Académie ou au pouvoir les habiles exploiteurs de l'idolâtrie humanitaire. Mais croient-ils donc étouffer longtemps la terrible vérité qui déjà partout se fait jour et conduire ainsi le peuple avec ces beaux mots d'harmoni

sociale et de coopération qui ne sont le plus souvent que des mensonges dorés? Pour nous qui ne pouvons être soupçonnés, dans la sincérité de nos études scientifiques, ni de flatterie ni de sarcasme, nous nous contenterons de dire à nos optimistes, à ces apôtres de l'Évangile Le Play, à ces nouveaux rédempteurs des hommes : « Avant d'en faire des dieux, faites qu'ils soient nourris et logés comme des hommes. » Or, la statistique de l'Exposition et les recherches éthnologiques auxquelles nous nous sommes livré, nous permettent d'établir que sur un tiers du globe, ils sont encore logés comme des singes ou moins bien que des castors, sans parler de ceux qui, par état, sont condamnés à fouiller comme des taupes. Voilà la vérité attestée par l'histoire du logement et confirmée par les témoignages même de l'Exposition universelle de 1867, lorsqu'on ne se contente pas de la superficie vaniteuse et de l'écorce de luxe et d'élégance dont se pare la société moderne.

La Suisse expose en modèle son école agricole de Ruti, près Berne, avec modèles d'habitations en bois pour paysans. L'Angleterre expose ses jolis cottages, avec leur pelouse verte, et les moutons blancs qui font tressaillir le cœur de tout bon Anglais jusque dans l'Inde et l'Australie. La France montre avec orgueil les dessins de Bouchard-Huzard, pour grandes et moyennes exploitations rurales, une maison de M. Rouget-Delisle, et plusieurs découvertes de la classe 65. Mais, au risque de blesser notre susceptibilité nationale, nous sommes forcé de constater que sur ce terrain la supériorité réelle appartient à la Prusse.

La maison de paysans de Poméranie (voir pl. LII), exposée par le baron de Behr, de Vargatz, nous paraît être la plus haute expression du bien-être agricole et de la richesse de ce pays. Elle atteste en outre beaucoup mieux que les canons de Krup, sa véritable puissance.

Avant de décrire cette *maison pour deux familles de paysans prussiens*, il faut se rendre compte de ce qu'est l'agriculture en Prusse. Nous étonnerons beaucoup de lecteurs français en leur apprenant les progrès considérables qu'elle y a faits depuis vingt ans. Ces progrès ont été tellement rapides et si bien suivis que, pour nous, la formule de la Prusse est celle-ci : Ce n'est pas dans les armes et les engins de guerre plus ou moins perfectionnés, c'est dans les charrues et autres instruments aratoires améliorés qu'il faut chercher la vraie cause de sa grandeur. Un de nos amis, Émile de Laveleye, a essayé de cette formule une élégante et consciencieuse analyse dans la *Revue des Deux-Mondes*. La Prusse elle-même nous a donné, dans la présente Exposition, une démonstration parfaitement loyale et complète de ses produits économiques et agricoles, qui vaut bien, en importance et en exactitude, le gros canon de M. Krupp. Il n'est personne qui n'ait été saisi de stupeur, et presque d'admiration, en entrant dans la galerie prussienne occupée par les matières premières, à la vue de cubes métalliques superposés en forme de pyramide et représentant la valeur argent que lui rapportent ses mines et l'exacte progression de sa richesse minière. Mais tout le monde n'a peut-être pas remarqué que cette ingénieuse démonstration peut s'appliquer aussi à son agriculture. L'accroissement de production y est prodigieux, et les perfectionnements sont tout aussi remarquables. Soit qu'on visite la partie minérale ou agricole de son exposition, soit qu'on étudie la très-curieuse bergerie de la célèbre race Negretti, à Billancourt ou au Champ de Mars, on a là, sous les yeux, le substantiel résumé de l'habileté commerciale et des aptitudes agricoles de ce peuple, qui porte la précision du génie moderne dans toutes les branches de l'action comme de la pensée. On connaît par les statistiques l'énorme accroissement de sa population dès avant la guerre : 1816, 10 millions; 1864, 18 millions 500,000, près du double! Il en est

de même pour sa production agricole. En 1852, la surface du sol de la Prusse, de la petite Prusse, comme on disait alors, était répartie, entre les différentes cultures, dans les proportions suivantes : agriculture, 2175 milles carrés; horticole, 43 milles carrés; vignes, 3 milles carrés; tabac, 2 milles et demi; bois, 1116 milles carrés. Dans ce chiffre, la culture du froment entrait pour 15 millions et demi de boisseaux, dont 3 millions et demi d'excédant sur la consommation; celle du blé et autres céréales, pour 51 millions et demi. Depuis lors, ce chiffre s'est élevé d'un tiers. Le nombre des distilleries a presque doublé. En 1851, 184 fabriques et 736 millions de kilos de betteraves, produisant 53 millions de sucre. En 1865, 270 fabriques travaillant 2 milliards de kilos de betteraves, et laissant à la consommation 170 millions de kilogrammes de sucre! Quel résultat, et encore accru par une législation intelligente et libérale en matière d'impôts! En 1861, les différents ports de la Baltique avaient exporté 400,000 wispels, ou 5,353,000 hectolitres de blé, d'une valeur de 30 millions de thalers, soit 112 millions de francs. Si nous regardons à l'accroissement du bétail, signe certain, mesure infaillible de la prospérité agricole, leur abondance progressive en dépit du sol et notre indigence comparative, malgré la supériorité du nôtre, vont encore mieux ressortir. La France possède plus de bœufs, infiniment plus de moutons, plus de chevaux [1] que la Prusse, à surface égale. L'augmentation chez elle a été de 61 p. 100 environ en un demi-siècle. La formule la plus générale du mouvement continuellement ascendant de la Prusse et de l'inertie comparée de la France, est celle-ci : Prusse, 100 têtes de gros bétail par 214 hectares et 138 habitants; France, 100 têtes par 260 hectares et par 185 habitants. Race ovine : la Prusse, de 1858 à 1864, passe de 15 à 19 millions; la France rétrograde et descend de 33 millions à 27, avec 100 moutons pour 200 hectares et 133 habitants, au lieu qu'en Prusse on compte 100 têtes par 140 hectares et 100 habitants.

Mais revenons à la maison des paysans de la Poméranie. Lorsqu'on revient de Russie, l'œil navré par la steppe immense et sa morne étendue, que n'anime ni ne féconde le travail humain, et qu'on traverse la Prusse orientale de Kœnigsberg à Stettin, ou à Berlin, on est récréé par le spectacle de cette activité saine et la vue d'un autre monde, celui auquel, en définitive, appartient l'avenir. Partout le travail rationnel, intelligent; partout le progrès économique et les meilleures applications de ses lois : les machines, les instruments perfectionnés, les voies de terre et d'eau; partout enfin un sol organisé, animé, outillé par l'industrie, et prêt à tout, malgré son infériorité relativement à beaucoup d'autres. Ce sol, c'est celui de la Prusse orientale; cette province, c'est la Poméranie : la Poméranie, avec son école d'Eldena, au bord du golfe de Rugen, celle de Kramenz; la Poméranie enfin avec ses maisons d'ouvriers, dont le baron de Behr nous offre l'un des meilleurs modèles.

La maison du baron de Behr est située à Vargatz, sur un vaste domaine qu'il exploite lui-même. Le modèle qu'il expose est destiné, nous dit-il, à montrer la manière de bâtir en Poméranie des habitations très-saines, très-commodes et à très-bon marché pour les familles de travailleurs de la campagne. C'est surtout la disposition des appareils de chauffage qui mérite d'être remarquée et appliquée en France. Le poêle de la cuisine, qui sert à la cuisson des aliments de la famille, chauffe en même temps la chambre principale de l'habitation, de sorte que, pendant les mois d'hiver, le combustible est utilisé pour un double emploi. Pendant les mois d'été, on prépare les mets sur l'âtre de la cuisine, afin de ne

1. En France 1 cheval par 17 hectares et 12 habitants. En Prusse 1 cheval par 15 hectares et 10 habitants.

pas élever outre mesure la température des appartements voisins. Il est évidemment impossible de tirer un meilleur parti du combustible, et la loi économique par excellence, faire le plus au moins de frais possible, reçoit ici une de ses plus ingénieuses applications.

Les ouvriers agricoles de la Prusse sont peu payés; le salaire, partout assez modique, est plus élevé dans les provinces plus peuplées de l'Ouest. A l'Est, la journée de l'ouvrier ne se paye pas même 1 franc. Dans les provinces de Posen, de Poméranie et de Prusse, chaque exploitation s'attache le nombre de familles qui lui sont nécessaires pour exécuter les travaux ordinaires de la culture. C'est le système des longs engagements prôné dans le livre de M. Le Play sur la réforme sociale, dont nous sommes loin d'ailleurs d'accepter toutes les conclusions. Le système des engagements à long terme a certainement des avantages pour l'agriculture. En Poméranie, où habite le baron de Behr, le propriétaire cultivateur accorde à ses travailleurs, appelés *gartner* ou *inslents* en Prusse, et *komorniks* dans le grand duché de Posen, un demi-hectare de terre, diverses subventions en bois et denrées, et le pâturage pour une bête à corne; enfin il les loge. C'est une de ces habitations pour deux familles de paysans qu'a exposée M. de Behr. Je n'oublierai jamais le légitime orgueil, empreint de bonhomie, avec lequel le chambellan de Sa Majesté le roi de Prusse nous montrait sa maison et nous en faisait apprécier les dispositions intérieures. On sentait que le baron prussien était fier d'avoir si bien rempli son devoir, heureux du témoignage de satisfaction que le jury lui avait accordé en lui décernant une médaille d'argent.

La maison est en effet la meilleure qu'ait produite la présente Exposition; car elle réunit la simplicité la plus grande aux plus ingénieuses combinaisons. Construite en briques crues, qu'on fait sur la terre à un bon marché presque fabuleux (1 thaler, ou 3 fr. 75 le mille), elle est revêtue d'un crépi de ciment romain qui, d'après les expériences de l'exposant, prend parfaitement bien sur les briques crues, libres de chaux. Pour hausser la chaleur et obtenir la sécheresse de l'habitation, tous les murs de face sont maçonnés avec une assise d'isolement, comme on le voit au modèle. (Voir planche LI.)

La maison contient deux logements adossés l'un à l'autre, comme dans les modèles de Mulhouse. Mais elle leur est préférable pour plusieurs causes, dont les unes ne peuvent pas se reproduire en France, dont les autres, au contraire, sont de telle nature qu'il n'appartient qu'à nous de les reproduire chez nous. De ces causes, la première est le bon marché surprenant du prix des matériaux et de la main-d'œuvre, en Poméranie; la seconde tient surtout à l'esprit sagace et prévoyant de l'inventeur.

Chaque famille possède, au rez-de-chaussée, deux chambres pourvues d'un poêle et une cuisine, les trois pièces groupées autour d'une cheminée, plus un vestibule et un garde-manger, sous lequel se trouve la cave aux pommes de terre. A l'étage supérieur, qui est beaucoup plus bas de plafond, il y a encore trois petites chambres sans poêle.

Les dimensions de ces habitations sont des plus heureuses. En entrant, on est frappé de l'ampleur des maîtresses pièces. La maison de Vaigatz a 60 pieds de longueur sur 32 de largeur; elle couvre une superficie de 1920 pieds. C'est autant que le groupe par quatre de Mulhouse, et pourtant l'habitation n'a que deux logements et n'est que pour deux familles. Mais les ménages agricoles ont besoin de plus de place que les ménages industriels.

L'esprit soigneux et ingénieux de l'inventeur se révèle surtout dans les progrès essentiels qu'il a fait faire à cette sorte d'habitations jusqu'ici trop négligées. Nous avons parlé de l'organisation du poêle, véritable calorifère du paysan poméranien, qui suffit à chauffer tout un étage pendant la saison froide, très-pro-

longée sous ce climat assez rude. Nous avons noté le système d'isolement des murs, afin d'obtenir la plus grande sécheresse, condition d'hygiène de première nécessité à la campagne où il pleut des rhumatismes. Il nous reste à mentionner une troisième et dernière invention du baron de Behr. Il a voulu mettre les paysans à l'abri du feu, et il affirme y être arrivé par ses toits incombustibles, et au moyen d'une couche de bauge ou de glaise pure étendue au-dessus du plancher des solives. A l'aide de cet enduit primitif et peu coûteux, M. de Behr prétend avoir acquis une sûreté contre le feu, presque aussi complète que par des voûtes. C'est ici que l'imagination, si bien nommée par Malebranche, la *Folle du logis*, nous paraît se glisser au milieu des heureuses combinaisons du baron dont nous avons précédemment fait l'éloge.

Il nous reste, pour présenter la question dans son ensemble, à faire connaître le devis d'une de ces maisons de Poméranie, celle-là même que nous venons de décrire avec une exactitude minutieuse. Le voici, d'après le baron de Behr, qui l'avait affiché sur son modèle. Nous devons le croire sincère, et si les prix ont pu étonner quelques architectes, c'est qu'ils ont oublié que nous sommes en Prusse, pays de l'économie, et non en France, pays de M. Haussmann.

DEVIS SOMMAIRE D'UNE MAISON A DEUX LOGEMENTS.

	Thlrs.	Sgr.	frcs.
a) Travaux de maçonnerie..............	300	24	1128
b) Matériaux de maçonnerie............	285	—	1069
c) Couverture	96	15	362
d) Charpente et menuiserie	489	—	1834
e) Serrurerie	33	15	126
f) Vitrerie	12	3	45
g) Travaux en glaise	60	27	228
h) Poêle.............................	55	—	206
i) Peinture...........................	22	10	84
k) Frais divers......................	4	26	18
Total :	Thlr. 1300		fr. 5100

La maison a 60 pieds de longueur sur 32 pieds de largeur; elle couvre alors une superficie de 1920 pieds carrés, et les frais pour les pieds carrés s'élèvent à 21 ¼ sgr. = 2,66 frcs (c'est-à-dire 27 francs pour le mètre carré).

De ce devis, il résulte qu'en Poméranie on peut loger commodément deux familles de paysans au même prix qu'à Mulhouse un seul ménage d'ouvriers de l'industrie.

Le baron de Behr nous paraît avoir heureusement résolu le problème que nous nous étions posé en commençant cette étude. La maison de la Poméranie a évidemment fait faire un pas à la question de la meilleure habitation rurale. Elle est un remarquable produit de cet art simple et modeste en apparence, mais difficile et plus compliqué qu'on ne le croit dans la pratique, imiter la nature, c'est-à-dire faire beaucoup avec peu, faire bien au moins de frais possible. La maison du paysan poméranien peut aussi servir d'antithèse à notre civilisation raffinée, qui attire inévitablement vers les villes les habitants de la campagne, par l'attrait du luxe, vu et considéré de trop près par eux, comme la lumière attire les oiseaux et les insectes, et les dévore. Pendant qu'en France on reprenait à grands frais la thèse d'Auguste, faire Paris de marbre, mais avec infiniment moins de goût, Berlin, désormais capitale de l'État allemand, ne rougissait pas de ses maisons de briques; mais, avec ses économies, elle gagnait

la bataille de Sadowa, et elle bâtissait les meilleures maisons ouvrières qu'il y ait en Europe.

Les maisons ouvrières de Berlin ne sont pas des maisons ouvrières dans le sens où on l'entend à Londres et à Paris, et c'est là, suivant nous, leur principal mérite. Fondées d'abord sur le principe des communautés de locataires pour l'acquisition successive du droit de propriété, la Société pour la construction des petits logements, à Berlin, et la fondation d'Alexandra renoncèrent bien vite à cette utopie, et se renfermèrent dans un cercle d'opérations plus lucratives et mieux appropriées aux débuts d'une entreprise naissante. Il faut lire à ce sujet le remarquable rapport de M. Gaebler, au sujet de l'Exposition universelle, pour se rendre compte des diverses phases que traversa la Société de Berlin et des difficultés que rencontre une affaire de ce genre dans les mains d'une Société avisée et prudente, qui veut que son capital lui rapporte 6 p. 100 net, afin de donner 4 p. 100 à ses actionnaires et 2 p. 100 au fonds d'amortissement. Rien ne paraît, à première vue, plus facile : 6 p. 100, c'est le taux le plus modéré pour une opération de bâtisses dans une grande ville. Rien n'est plus difficile que de l'atteindre, et au bout d'un certain temps, les calculs les mieux faits démontrèrent à la Société que les bâtiments exécutés au commencement ne rapportaient pas un intérêt net de 6 p. 100, et que le revenu de 4 p. 100 ne satisfaisait pas les associés. Que faire alors? Ne voulant pas laisser les logements vacants, si l'on avait voulu continuer à inscrire 2 p. 100 en faveur des locataires, on aurait été forcé de réduire encore ce dividende déjà si faible. On ne put se résoudre à prendre cette mesure dans la crainte de déprécier les actions encore davantage. Le comité prit donc la résolution de renvoyer la formation de nouvelles communautés de locataires, jusqu'à ce que la totalité des maisons de la Société rapportât un intérêt net de 6 p. 100.

Mais il faut sur cette phase si critique du développement de pareilles sociétés et la manière dont elle fut heureusement surmontée par le comité de Berlin, entendre M. Gaebler lui-même :

« Cependant, nous dit-il, le manque toujours croissant de petits logements sains avait inspiré, en 1853, à Sa Majesté le roi actuel, le désir de soumettre la question importante des logements de la classe ouvrière, à un nouvel examen approfondi.

« De nouvelles consultations eurent lieu dans les séances du comité d'administration, dans lesquelles on discuta une série de scrupules élevés contre le principe de la transmission successive du droit de propriété aux communautés de locataires, tel qu'il avait été adopté par la Société de construction. On reconnut que plusieurs de ces scrupules n'étaient pas sans fondement. Plusieurs voix s'élevèrent pour faire cesser entièrement la transmission successive du droit de propriété, tandis que d'autres étaient d'avis que l'idée de procurer aux gens peu aisés des biens fonciers ou du moins de créer une espèce de caisse d'épargne, relative à leur loyer, était un acte de bienfaisance utile et réjouissant pour le cœur du philanthrope.

« *Une troisième opinion, qui obtint le suffrage universel, vint réconcilier les deux premières, qui étaient diamétralement opposées l'une à l'autre.* D'après cette nouvelle opinion, il ne semblait pas nécessaire de se décider entre les deux premières opinions divergentes et exclusives, mais au contraire d'opérer dans les deux directions, c'est-à-dire de laisser la Société de construction telle qu'elle était, mais de donner à la nouvelle fondation d'Alexandra une organisation qui n'admît pas la transmission de la propriété, et de restreindre les opérations de la nouvelle Société à la construction et à la location de petits loge-

ments sains. Le roi chargea M. de Flottwell, ministre d'État et président, qui était présent à la séance, de convoquer une assemblée dans ce but, à laquelle il voulut assister. Cette assemblée eut lieu le 31 mai 1854.

« En général, on se décida en faveur de la double activité de la Société de construction, et l'on convint d'abandonner dans la nouvelle fondation le principe de la transmission successive de la propriété aux locataires. [1] »

Aujourd'hui, la fortune de la fondation d'Alexandra, accrue, il est vrai, par beaucoup de dons particuliers, se monte, après dix années d'existence, à environ 60,000 thalers (225,000 fr.). La fondation n'ayant aucune dépense à faire, mais au contraire, jouissant d'un revenu, savoir les dividendes de son capital, et 10 p. 100 de profit net, cette fortune se trouve dans une progression rapide d'accroissement.

En 1857, la fondation commença ses opérations pratiques par l'acquisition d'un terrain et la construction d'un bâtiment distribué en 14 logements et 8 ateliers. En 1861, elle fit construire deux nouveaux bâtiments, contenant 56 logements et 5 ateliers; en 1864, la Société fit l'acquisition d'une maison qui contenait déjà 18 logements, et ayant une grande cour et *un jardin*, dans lequel furent construites, en 1865, deux maisons contenant 33 logements et 5 ateliers, ainsi qu'un grand magasin.

Tandis que des progrès aussi marqués se manifestaient dans le développement des opérations de la fondation d'Alexandra, l'intérêt que la Société de construction avait inspiré à l'origine semblait presque entièrement disparu. *Il n'était presque plus possible de placer de nouvelles actions.* Le comité fut donc forcé de se borner à administrer les bâtiments existants le plus avantageusement possible. *La formation de nouvelles communautés de locataires ayant cessé*, le profit net étant considérablement plus grand que les 4 p. 100 destinés aux actionnaires, et ce surplus devant, conformément au règlement, être versé au fond de réserve, ce fond commença bientôt à s'accroître considérablement. En 1857, *à l'époque où la Société prit la résolution de discontinuer la formation des communautés de locataires*, il se montait à 17,377 thalers (65,163 fr.); vers la fin de l'année 1866, il avait déjà atteint la somme de 52,750 thalers (197,812 fr.).

Cependant le manque de petits logements avait peu à peu engagé les spéculateurs à s'occuper de la construction de ce genre de logements. Cette spéculation fut encouragée plus tard par l'agrandissement de la banlieue de la ville de Berlin. Elle ne tarda pas à prendre de telles dimensions, qu'elle surpassa bientôt de beaucoup le besoin, de sorte que depuis longtemps, dans les faubourgs industriels d'Orianienbourg et de Rosenthal, et dans le quartier de Strolan, un grand nombre de logements, soit 7 p. 100, sont vacants, et les petits sont en proportion de 90 et 85 de la totalité[2].

L'offre étant devenue, dans ces quartiers, très-supérieure à la demande, tandis que dans l'intérieur de la ville, la demande était infiniment plus considérable que l'offre, la Société de construction, modifia du tout au tout le mode et la sphère de son activité. Elle revint de la périphérie au centre : et ce fut là, étant données les circonstances, sa principale évolution, en même temps que sa meilleure spéculation.

Mais aussi cette circonstance changea presque entièrement le caractère des maisons de la Société. Dans l'intérieur on ne trouve plus d'emplacement non bâti et donnant sur la rue, comme dans la banlieue. Force lui fut alors de

1, Pages 16, 17 et 18 du rapport de M. Gaëbler.

2. Cela résulte des tableaux publiés par M. Gaëbler.

chercher ces emplacements dans les grandes cours et dans les jardins, plus communs à Berlin qu'à Paris.

Mais comme le corps de bâtiment principal, étant pour l'ordinaire distribué en boutiques et grands logements, ne convient pas aux petites bourses, la Société fut ainsi amenée à la tâche qu'elle est véritablement appelée à remplir, savoir : acheter dans les quartiers intérieurs et élégants de la ville, où il y a disette de petits logements, de grandes maisons munies de cours spacieuses et de jardins, tirer le meilleur parti possible du corps de bâtiment principal, donnant sur la rue, *enfin construire dans l'emplacement disponible* de ces maisons, des bâtiments distribués en petits logements, convenables pour les petits ménages et communiquant avec la rue par une entrée convenable. (Voir pl. II et IV.)

Actuellement les deux Sociétés dirigées et administrées par le même comité, en attendant, une fusion prochaine opèrent d'un commun accord et sans avoir encore une influence déjà visible sur l'état social des classes non propriétaires de la population de Berlin. Cependant cette influence n'est pas tout à fait méconnaissable.

Les maisons des deux Sociétés contiennent :

a) Celles de la Société de construction : 221 logements et 31 ateliers.

b) Celles de la fondation d'Alexandra : 122 logements et 20 ateliers.

Les locataires, en partie réunis en communauté, jouissent du double bienfait de ne payer qu'un loyer modique de 50 à 80 p. 100 plus bas que celui des loyers actuels, dont la progression est la même au moins qu'à Paris[1], et en second lieu, d'avoir un tiers de leur loyer inscrit sur leur compte à leur profit (pour ceux formés en communautés).

L'importance des deux Sociétés va croissant comme leur fortune, et elles semblent appelées à en avoir dans l'avenir une beaucoup plus grande que celle dont elles jouissent maintenant. On prévoit en effet, grâce aux recettes ordinaires et aux 10 p. 100 prélevés sur le profit net, le doublement du capital en douze ans. Les deux Sociétés possédant actuellement 112,438 thalers (421,642 fr.), dans cinquante ans, sans compter les donations et legs, leur capital s'élèverait à environ 2,000,000 thalers (7,500,000 fr.).

Lorsque des moyens aussi considérables pourront être employés à la construction de logements salubres et convenables, on pense avoir la certitude que la Société parviendra non-seulement à suffire au besoin de petits logements dans l'intérieur de la ville, mais encore à faire une concurrence salutaire à la spéculation et à la contraindre à reunir le confort au bon marché dans une certaine mesure.

Nous avons voulu donner un aperçu du remarquable rapport de M. Gaëbler, afin que l'histoire même des maisons ouvrières et des deux Sociétés qui se consacrent à cette tache, dans la ville de Berlin, ne soit pas perdue pour Paris. Que voyons-nous, en effet, dans le rapport? Voilà une Société animée comme les nôtres, des plus belles vues philanthropiques, se consacrant, comme les nôtres, à la réalisation de la grande et noble idée de rendre les locataires *propriétaires* des logements qu'ils habitent, même dans l'interieur des grandes villes. Mais bientôt les conseils de l'expérience et l'exacte notion qu'elle prend de ces sortes d'affaires lui démontrent que le succès très-douteux, d'une telle entreprise, est subordonné à des conditions irréalisables dans les circonstances

1. De 1851 à 1865 la progression a été pour un petit logement de 100 à 144 thalers. Les locataires non communistes de Berlin, ne payent toujours que le prix fixé lors de la fondation.

présentes; qu'à moins de grands sacrifices pécuniaires, cet obstacle empêche de construire de petits logements, pourvus de cour et de jardin pour un très-petit nombre de locataires; que dans les faubourgs il y a déjà, grâce à la spéculation surabondance de petits logements; que si l'on cherche des emplacements à bâtir hors banlieue, les désavantages économiques paralyseront les avantages obtenus; que pour les petits métiers, en effet, l'éloignement de la pratique et la perte de temps compenseraient et au delà l'économie de logement, et que pour la classe industrielle, la destination des fabriques qui les attirent et les retiennent dans leur orbite, n'offre pas une stabilité assez grande. Alors la Société se retourne et accomplit son évolution du dehors au dedans. Elle réussit ainsi à conserver et accroître le nombre de maisons mixtes, qui a l'influence la plus salutaire sur le caractère des mœurs et qui distingue avantageusement Berlin des autres capitales. Quant à l'essai de transmettre la propriété aux petits locataires, qui n'a été tentée sérieusement et n'a réussi presque nulle part, sauf à Mulhouse et à Bâle, et dans des conditions spéciales, et presque irréalisables dans les autres villes, la Société, sans y renoncer, l'a ajournée jusqu'à ce que sa force acquise et l'accroissement de son capital lui permettent de le tenter. Nous croyons très-sincèrement qu'il doit en être de même à Paris, où la situation est à peu près la même, et que toute Société qui ne se placera pas d'abord sur un terrain d'affaires et négligera de se baser sur les considérations énoncées plus haut, échouera infailliblement au bout de peu de temps.

Je voudrais, au terme de cette étude sur les meilleures habitations ouvrières et rurales, déduire les lois que j'ai trouvées par mes précédentes analyses.

La première de toutes, et la plus importante, je l'énonçais, il n'y a qu'un instant, dans des termes d'une antique simplicité. Elle a son histoire dans la science. Que dis-je? Elle est la loi de la nature et de la science. On peut l'exprimer ainsi : *Ut quam minimo sumptu maximus præstetur effectus* : c'est la loi contre laquelle ont péché jusqu'ici, sans exception de nous connues, tous les architectes qui se sont occupés d'habitations ouvrières.

Mais cette loi générale se résout elle-même en certaines règles particulières, propres à ce genre de logements, ou même en simples conseils pratiques que nous serons toujours heureux de donner à nos collaborateurs et amis dans ce genre de recherches.

Il en est un qui prend une très-grande importance des conditions politiques et sociales du temps où nous vivons. C'est de consulter surtout le caractère, les aptitudes et le génie propre de l'ouvrier qu'il s'agit de loger. J'ai eu occasion de remarquer, dans le cours de cette étude, plusieurs variétés de cette classe d'un intérêt inépuisable pour l'observateur. A ces variétés s'adaptent des architectures différentes et presque infinies, et j'en arrive à me demander s'il ne faut pas laisser chaque ouvrier, pour ainsi dire, faire sa maison, afin que, de ces essais multiples ressortent enfin les lois du genre ou du groupe que nous étudions.

Toutefois, au sein de cette diversité même, qui, poussée trop loin, deviendrait de l'anarchie, nous avons saisi certains traits communs et comme les linéaments du dessin primitif, si fort obscurcis par notre civilisation, ennemie du naturel; ce sont ces traits qui, en s'accentuant et en se généralisant, forment les lois ou les règles que nous cherchons, celles de la meilleure habitation ouvrière. Résumons-les en terminant :

1° Les petits jardins et les cours intérieures sont le double poumon d'une maison ou d'un groupe de maisons ouvrières. C'est par là qu'elles respirent. Avec eux, la vie devient douce et facile. Sans eux, l'ouvrier, l'ouvrière surtout, étouffe à la maison, et la famille est impossible, s'étiole et disparaît.

2° Après l'air, l'eau, et après l'eau le feu : c'est l'ordre des éléments. Donc de l'eau le plus possible dans nos maisons, dans nos cités; de l'eau partout, car il en faut trop pour qu'il y en ait assez. A ce sujet, consulter les excellentes dispositions prises par les Anglais, depuis longtemps nos maîtres en propreté.

3° Quant à la meilleure distribution du calorique, j'ai cité l'Allemagne, et en Allemagne, dans cette Allemagne où une chambre s'appelle un poêle, le poêle étant le principal et la chambre l'accessoire, les très-ingénieuses dispositions prises par M. de Behr dans sa maison de Poméranie.

4° Dans une maison d'ouvriers, mettez des armoires partout. Sous ce rapport, Mulhouse est parfait; car il en a mis jusque dans la cage des escaliers. L'armoire ou la *resserre*, comme dit l'ouvrier dans son langage significatif, est la première école de l'économie domestique et la fortune de l'ouvrière, sa véritable et souvent sa seule dot. Beaucoup d'hommes ne comprendront pas l'importance de cette loi, systématiquement violée par les architectes; mais les femmes, les ménagères la comprendront. Cela me suffit.

5° La tendance à aller du centre à la périphérie et à ne construire des logements d'ouvriers que dans la banlieue des grandes villes, amènera forcément et pour les besoins de la classe ouvrière une réaction en sens contraire et un retour de la périphérie au centre, comme à Berlin.

6° L'idée de bâtir hors barrière ou dans la banlieue une ville du prolétariat en face ou autour de la ville du luxe et de la richesse, est une idée fausse et dangereuse.

7° Le mouvement coopératif doit avoir pour effet, s'il est bien dirigé, de brider dans une certaine mesure la spéculation et de la contraindre à réunir le confort au bon marché.

8° Quant aux modes d'acquérir la propriété, *les communautés de locataires pour l'acquisition de ce droit* n'ont donné jusqu'ici que des résultats assez limités et que l'on peut considérer comme tout à fait exceptionnels.

9° En toutes choses, il faut commencer par le commencement, et les sociétés dont il s'agit n'ont chance d'agir sur le marché et de modifier le sort de la classe ouvrière qu'à la condition d'acquérir elles mêmes un capital considérable.

10° La formation du capital, œuvre lente, œuvre du temps et de l'expérience et non de l'arbitraire, ou du caprice d'une édilité même éclairée est soumise aux mêmes conditions que toutes les affaires du même genre.

11° On peut opposer à la voie funeste et exclusive, dans laquelle s'engage de plus en plus l'édilité parisienne, l'exemple de Berlin, où le système des *maisons mixtes*, soigneusement conservées et encore accrues chaque jour, a l'influence la plus salutaire sur le caractère des habitants et prévient, par ses conséquences morales, la révolution sociale dont sont menacées nos grandes capitales.

Foucher de Careil.

Errata. — Quelques erreurs se sont glissées dans une partie du tirage de la feuille précédente.

Dans le titre, page 263, lisez : planches CXLI, CXLII, CXVI et CXVII.
Même page, supprimez la dernière ligne : (pl. LI.)
Page 265, ligne 22, lire : pl. CXLII.
Page 267, ligne 30, lire : pl. CXLI et CXLII.
Page 271, ligne 11, lire : pl. CXVI et CXVII.

XLV

LE LOCOMOTEUR FUNICULAIRE

SYSTÈME AGUDIO

POUR

la traction sur les chemins de fer à fortes rampes

Par **M. Emile SOULIÉ**,

Ingénieur civil, ancien Élève de l'École des mines.

Planches CXXIII CXXIV et CXXV.

L'appareil locomoteur imaginé par M. Thomas Agudio, ingénieur et ancien député au Parlement italien, est assurément l'un des engins les plus remarquables qui figurent à l'Exposition ; il constitue un mode tout nouveau de traction par machines fixes sur les plans inclinés soit des chemins de fer, soit des mines. La complication que cet appareil semble présenter au premier aspect est plutôt apparente que réelle; lorsqu'on l'examine méthodiquement, en se rendant compte des fonctions des diverses pièces qui le composent, on ne tarde pas à voir qu'en définitive il se réduit à des organes assez simples.

On peut, pour faciliter l'intelligence de cet appareil, considérer en lui quatre parties distinctes par les fonctions qu'elles ont à remplir, mais en réalité complétement solidaires les unes des autres. Ce sont : l'*appareil récepteur*, l'*appareil de transmission*, l'*appareil d'adhérence* et l'*appareil des freins*.

L'appareil récepteur prend le mouvement d'un câble métallique sans fin que font mouvoir des machines fixes ; il consiste en quatre poulies à gorge A, A', B, B' (Pl. CXXIII et CXXIV, fig. 1, 2), de $1^{m}.40$ de diamètre dans le type exposé : ces poulies sont composées d'une plaque de tôle de forme circulaire *a*, sur le pourtour de laquelle sont rivées deux cornières *bb* qui forment la gorge de la poulie (Pl. CXXIV, fig. 3); cette gorge a la forme d'une queue d'aronde; on y chasse à coups de marteau deux cordes parallèles en chanvre goudronné ou en aloès, qui remplissent le fond de la gorge sur une épaisseur de $0^{m}.040$, et sur lesquelles le câble *c* s'appuie et incruste en quelque sorte les torons de ses fils, ce qui augmente l'adhérence du câble sur la gorge de la poulie. Ces poulies portent chacune un pignon denté C, C', D, D', faisant corps avec elles; elles sont portées, ainsi que ces pignons, sur quatre arbres *a*, *a'*, *b*, *b'*, indépendants les uns des autres, on verra plus loin pour quel motif. Les deux pignons situés d'un même côté de l'axe du locomoteur sont d'un diamètre égal, mais de chaque côté de l'axe de la machine, le diamètre des pignons est différent.

L'appareil de transmission se compose de deux roues dentées E, E', folles sur leurs arbres *e*, *e'*, mais qui peuvent être rendues solidaires avec ces arbres à volonté, au moyen de deux embrayages à friction F, F', d'un système analogue à l'embrayage Kœchlin ; ces roues engrènent avec les pignons C, D, C', D'. Les deux arbres *e*, *e'* portent chacun à leur extrémité extérieure une manivelle; ces deux manivelles *f*, *f'*, par l'intermédiaire des bielles *g*, *g'*, transmettent un mouvement d'oscillation aux leviers coudés *h*, *h'*, et aux arbres *o*, *o'*, qui les portent.

L'appareil d'adhérence comprend : 1° Quatre roues porteuses à boudin, fixées

sur deux essieux, et qui reçoivent leur mouvement de rotation par l'intermédiaire des arbres *o*, *o'*, des leviers *h*, *h'* et des bielles *q*, *q'*. Ces deux paires de roues porteuses sont reliées entre elles par deux bielles d'accouplement; elles se meuvent sur les deux rails qui forment la voie du plan incliné; chaque paire de roues est fixée sur un même essieu. 2° L'autre partie de l'appareil d'adhérence est formée de six roues horizontales à jante plate *u*, *u'*, portées sur des arbres verticaux *v*, *v'*; elles reçoivent leur mouvement au moyen de quatre bielles, dont deux d'accouplement, et deux *t*, *t'*, qui sont reliées aux leviers coudés *s*, *s'*, fixés sur les arbres *o*, *o'*, et dont la tête se meut dans des glissières horizontales. Ces roues horizontales, lorsqu'on les serre, embrassent deux à deux, entre leurs jantes, un fort rail central placé suivant l'axe de la voie.

Enfin une dernière portion du locomoteur de M. Agudio, c'est *l'appareil des freins*. Il se compose de deux parties : 1° Les deux paires de mâchoires en acier K, K' (une à chaque extrémité de la machine), qui, lorsque le conducteur du train agit sur la manivelle H, viennent presser le rail central sur ses deux faces opposées; 2° les embrayages F, F', que nous avons déjà indiqués, et qui, on le verra plus tard, agissent comme frein à la fois sur les roues porteuses et sur les roues horizontales.

Les quatre longerons M, N, N', M', reliés aux traverses intermédiaires P, P', par leurs bouts, constituent le bâtis de la machine. Des ressorts de choc et des crochets d'attelage sont disposés aux deux extrémités de ce châssis, parallèlement à l'axe de la voie. Une plate-forme en tôle recouvre une partie du mécanisme que nous venons d'indiquer; elle est placée à portée des leviers de manœuvre et reçoit le mécanicien qui conduit la machine. Des plaques de garde sont également disposées des deux côtés de l'appareil.

Telle est la disposition du locomoteur. Avant de dire comment il fonctionne, il est nécessaire d'indiquer quelle est la disposition générale du plan incliné dans le système de M. Agudio.

Le plan incliné sur lequel le locomoteur est employé porte une seule voie (Pl. CXXIV, fig. 4); au centre de chaque voie est installé le rail central, qui, dans les premières dispositions imaginées par M. Agudio, était remplacé par un câble toueur. Le câble moteur en fils d'acier, avec âme en chanvre, est sans fin; à ses deux extrémités, il s'enroule sur deux poulies horizontales portées par des chariots qui maintiennent la tension; des poulies horizontales servent à guider le câble dans les alignements, des poulies à axe vertical lui donnent sa direction dans les courbes. Deux moteurs fixes, machines à vapeur fixes, locomotives, turbines ou autres, suivant les circonstances locales, sont installés, non pas aux extrémités du plan incliné, mais à une petite distance et latéralement; les deux moteurs sont d'égale force; ils tirent les deux brins du câble sans fin, l'un en haut, l'autre en bas, au moyen de poulies motrices à poste fixe qu'ils font tourner et sur lesquelles le câble s'enroule.

Le câble moteur s'enroule également autour de la gorge des poulies A, A', B, B', de telle sorte que, dans leur mouvement de rotation déterminé par les poulies fixes sur lesquelles agissent les moteurs, ces quatre poulies A, A', B, B', développent leur circonférence sur le câble, par l'effet de l'adhérence de ce câble sur leurs gorges; c'est le mouvement de rotation de ces quatre poulies qui fait avancer le locomoteur sur les rails.

On voit par là que *ce n'est pas la traction directe* exercée par les brins du câble sur le locomoteur qui le fait avancer; car les deux moteurs du plan incliné sont d'égale force, et leurs deux tractions, se produisant en sens contraire, se neutralisent.

Si l'on entre dans le détail de ce mouvement, on verra que les choses se pas-

sent de la manière suivante : le brin ascendant c, c du câble, qui fait un tour sur la couple de poulies A, B, transmet un mouvement de rotation à ces poulies, aux pignons dentés C, D, qui font corps avec elles, et par suite à la roue dentée E, avec laquelle ces pignons engrènent. Si au moyen du levier L, on serre l'embrayage F, qui relie la roue dentée E à l'arbre e, cette roue devenant solidaire de l'arbre e, celui-ci sera entraîné dans le mouvement de rotation ; les choses se passeront de même pour la couple de poulies A', B', qui est actionnée par le brin descendant c', c' du câble moteur ; l'arbre e' sera mis en mouvement de la même façon ; la rotation de ces deux arbres transmettra un mouvement d'avancement le long des rails de la voie aux roues porteuses dont les manivelles (pour un même essieu) sont à angle droit. Les oscillations des deux leviers coudés h, h', fixées aux arbres o, o', sont isochrones, et elles sont alternatives, par suite de la position des deux manivelles calées sur un même essieu ; il résulte de là que, bien que les deux brins de câble marchent en sens contraire, et que les deux couples de poulies AB, A'B', tournent aussi en sens contraire, le mouvement des roues porteuses a lieu cependant dans un même sens pour faire avancer le locomoteur sur les rails.

Les deux couples de poulies AB, A'B', n'ont pas la même vitesse tangentielle ; il est facile de s'en rendre compte. Supposons que la poulie A soit placée sur le même arbre que la roue porteuse correspondante (Pl. CXXIV, fig. 5) ; cette poulie, étant actionnée par le brin ascendant du câble, tourne dans le sens de la marche du locomoteur ; sa vitesse tangentielle v' sera donc égale à la différence entre la vitesse V du câble et celle v d'avancement du locomoteur.

$$v' = V - v.$$

La poulie B (Pl. CXXIV, fig. 6), qui est actionnée par le brin descendant du câble, se meut en sens inverse de la marche du locomoteur ; sa vitesse tangentielle v'' sera donc égale à la somme de la vitesse V du câble, et de celle v du locomoteur.

$$v'' = V + v.$$

Il en est de même pour les poulies A' et B'. C'est cette considération qui explique pourquoi les arbres qui portent les poulies A, A', B, B', sont coupés par le milieu ; en outre, il est nécessaire de corriger cette différence de vitesse des deux couples de poulies ; on y arrive en donnant aux roues dentées E, E', qui engrènent avec les pignons des poulies, des diamètres différents. Dans le locomoteur exposé par M. Agudio, le diamètre ($0^m.70$) des roues porteuses et horizontales est moitié de celui ($1^m.40$) des poulies ; la vitesse du câble est donc trois fois celle du locomoteur (dans ce cas, la vitesse V du câble est $V = 2 + 1 = 3$, tandis que $v = 1$). Il en résulte que la vitesse tangentielle v' des poulies A, B, sera double de celle du locomoteur, car $v' = 3 - 1 = 2$; tandis que la vitesse tangentielle des poulies A', B', sera quadruple de celle du locomoteur, car $v'' = 3 + 1 = 4$: or, pour que les roues dentées E, E', transmettent aux leviers h, h', des oscillations isochrones, il faut qu'elles aient la même vitesse de rotation ; on y parvient en donnant aux pignons C, D, le même diamètre qu'à la roue E, tandis qu'on donnera aux pignons C', D', un diamètre moitié de celui de la roue E'. Les dents de ces différents pignons sont en bois dur, tandis que celles des roues E, E', sont en fonte ou en acier fondu.

Nous avons vu comment le mouvement d'avancement était donné au locomoteur, il faut voir maintenant quel est le rôle des six roues horizontales. Les trois roues u, ainsi que les trois autres u', sont placées sur un châssis horizontal, de façon à ce que leurs jantes soient en face du rail central, ou *rail d'adhérence*. Les deux châssis qui portent ces roues peuvent glisser dans deux coulisses

fixées à leurs extrémités aux deux traverses P, P', perpendiculairement à l'axe de la voie. Une manivelle Q est disposée de façon à faire tourner deux systèmes de roues d'engrenages (placés en α et α') et de vis de rappel qui tirent sur les extrémités des deux doubles flasques R et R' ; chacune de ces doubles flasques renferme trois ressorts (trois de ces ressorts *z* sont indiqués dans la figure 1), dont chacun est attaché aux collets inférieurs *y*, *y'*, des axes verticaux *v*, *v'*, qui portent les roues horizontales. Les collets supérieurs *x*, *x'*, de ces mêmes arbres, sont tenus à la partie supérieure du même châssis mobile. En agissant sur la manivelle Q, le mécanicien rapproche les deux flasques R, R', l'une de l'autre; les six ressorts se tendent simultanément, obligent les deux châssis à se rapprocher parallèlement l'un de l'autre, et viennent, par conséquent, faire presser les roues horizontales contre le rail central; par suite de cette disposition, les trois centres des trois boutons de manivelle de chacun des deux systèmes de roues horizontales restent toujours sur une ligne droite parallèle à l'axe de la machine, tout en permettant à ces six roues de suivre, indépendamment l'une de l'autre, les irrégularités et les inflexions du rail central qu'elles compriment; les leviers coudés *h*, *h'*, qui reçoivent des poulies des oscillations isochrones, transmettent aux leviers *s*, *s'*, dont les têtes sont guidées, et par suite aux bielles *t*, *t'*, un mouvement de va-et-vient qui, par l'intermédiaire des manivelles, fait tourner les roues horizontales.

Il résulte de là que l'on peut exercer sur le rail central une pression variable à volonté, qui vient s'ajouter au poids du locomoteur pour produire l'adhérence. On sait que c'est là la disposition proposée pour la première fois par M. le baron Séguier.

Ces roues horizontales ont d'ailleurs une autre utilité. Si l'on considère le locomoteur en mouvement sur un plan incliné, on voit qu'il est tiré en sens inverse par les deux brins du câble qui forment un couple dont l'action tendrait à le faire tourner sur lui-même, c'est-à-dire à le faire sortir de la voie. Ce sont les deux roues horizontales *a* et *b* (Pl. CXXIV, fig. 7) qui l'y maintiennent par la pression qu'elles reçoivent des ressorts; en effet, la roue *a* est pressée contre le rail central par son ressort, qui est calculé de façon à lui transmettre un effort d'environ 6000 kilogrammes; le brin A de câble transmet au locomoteur, par l'intermédiaire des poulies, un effort d'environ 1000 kilogr.; de même pour la roue *b* et le brin B du câble. Les bras de levier au bout desquels agissent ces deux efforts étant à peu près égaux, on voit que le moment des forces qui agissent sur les deux roues *a* et *b* pour les appliquer contre le rail central, est environ six fois plus grand que le moment du couple formé par les deux brins du câble; l'effet du couple est donc annihilé.

Les freins sont manœuvrés au moyen de la manivelle H; il suffit de tourner cette manivelle pour appliquer les deux mâchoires K, K', de chaque frein contre le rail central. C'est l'action de ces freins et la pression des roues horizontales sur ce même rail qui servent à arrêter le locomoteur. Le rail central subit seul cet effort; c'est un rail à double champignon, de dimensions ordinaires, posé de champ sur des longrines avec lesquelles il est boulonné. Ces longrines reposent sur les traverses de la voie (Pl. CXXIV, fig. 8). Un autre moyen de neutraliser l'action de la pesanteur sur le plan incliné consiste à relier aux bielles des roues porteuses deux pistons qui compriment de l'air dans un réservoir étanche, muni d'une soupape de sûreté.

Les embrayages F, F', jouent un rôle tellement considérable dans le locomoteur, qu'il importe d'insister sur leur construction. Nous avons dit qu'ils constituaient une modification de l'embrayage Koëchlin.

La couronne dentée de chacune des roues E, E', est indépendante du corps

de la roue, qui est relié à son arbre e, e'. Le corps de la roue (Pl. CXXIV, fig. 9) porte dans son plan trois secteurs n, n', n'', reliés deux à deux par des vis p, p', p'', portant sur chaque moitié de leur longueur des pas en sens contraires. Ces vis sont commandées par les petits leviers q, q', q'', qui viennent agir contre les dents des roues s, s', s'', pour les faire tourner d'une petite quantité dans un sens ou dans l'autre; enfin les leviers q, q', q'', reçoivent leur mouvement du collier r, qui embrasse l'arbre e. En manœuvrant le levier L, le mécanicien imprime à la barre L', L'', un mouvement de rotation autour de son axe, qui fait glisser le collier r d'une petite quantité le long de l'arbre e; il en résulte un mouvement de rotation des vis p, p', p'', qui, suivant qu'il a lieu dans un sens ou dans l'autre, rapproche ou éloigne les trois secteurs; en s'écartant les uns des autres, ces secteurs viennent se serrer contre le cercle de friction indiqué dans v (fig. 10, pl. CXXIV). Ce cercle ne fait pas corps avec la roue dentée; il est libre de tourner avec les secteurs, et n'est relié à la couronne dentée que par l'adhérence produite par une série de ressorts w placés dans une cavité creusée dans la jante de la roue, concentriquement à son pourtour. Dans le modèle exposé, ces ressorts sont à boudins; des vis à tête carrée, qui font saillie en dehors de la jante de l'embrayage, permettent de régler à volonté leur tension. C'est l'adhérence développée par la pression de ces ressorts qui établit la liaison entre le cercle de friction et la couronne dentée; cette liaison peut être établie ou supprimée à volonté en manœuvrant le levier L.

Un embrayage semblable est adapté à chacune des roues E, E'. Cette disposition permet de limiter à volonté l'effort que la roue peut transmettre à son arbre. L'appareil une fois réglé sera donc le *modérateur de la tension du câble;* car, dit l'inventeur, « il limitera toujours l'*effort maximum* auquel le câble sera assujetti, quelle que soit la puissance des moteurs fixes à la montée, ou quelle que soit l'intensité de la traction du locomoteur sur le câble, lorsqu'on fera agir les embrayages pour retenir le convoi à la descente. »

Les poulies adoptées par M. Agudio pour supporter et guider le câble ont été disposées d'après le système usité dans la machine d'Atwood, afin de diminuer autant que possible les frottements; c'est-à-dire que, pour les poulies des alignements (Pl. CXXIV, fig. 11, 12, 13, 14, 17), l'arbre a, au lieu de reposer sur deux coussinets, repose sur la jante de quatre galets d fous deux à deux fixés sur un arbre. L'ensemble de la poulie est caché dans une boîte en fonte b, afin d'éviter l'introduction de la poussière qui nuirait à la facilité des mouvements; ces poulies p sont en fonte ou en tôle; elles ont la forme de deux troncs de cône soudés par leurs petites bases. Les poulies destinées à guider le câble dans les courbes, ont leur axe a vertical (fig. 15, 16 et 18); elles ont la forme d'un rouleau cylindrique p; elles sont placées en dehors de la boîte b qui renferme leur arbre. Cet arbre est guidé par un manchon en bronze; une vis de rappel g, faisant l'office de crapaudine, règle la position du rouleau; vers le milieu de sa longueur, l'arbre vertical s'appuie sur la circonférence de deux galets horizontaux d fous sur leurs axes, qui supportent la pression horizontale du câble c suivant les courbes. Toutes les parties de la poulie autres que le rouleau sont protégées par une enveloppe en fonte b.

Les figures de la planche CXXV indiquent suffisamment ces détails des poulies, pour qu'il ne soit pas nécessaire d'y insister davantage. Les expériences de Dusino ont établi que la résistance au mouvement du câble due à ces poulies, en supposant la moitié du plan incliné en courbes de 200 mètres de rayon, était de $11^{k},5$ par 1000 kilogrammes de câble.

Le poids qu'un locomoteur pourra transporter est facile à établir. Supposons le système appliqué sur un plan incliné de 10 kilom. de longueur, ayant une pente

uniforme de $0^m,10$ par mètre à gravir (soit 1000 mètres de différence de niveau d'une extrémité à l'autre), que l'on desservirait au moyen d'un câble en acier de $0^m,017$ de diamètre, pesant environ 1 kilogramme par mètre courant. D'après les garanties fournies par les constructeurs anglais de ces câbles, MM. Newall et Gordon, ce câble résisterait à un effort de rupture de 13,983 kilogrammes; en ne le faisant travailler qu'à $^1/_6$ de cet effort, on pourra donc lui faire supporter un effort de traction de $\frac{13,983}{6} = 2330$ kilogrammes environ. Les résistances passives, la composante du poids du câble, l'effort additionnel (200 kilogrammes environ) du tendeur inférieur sur le brin ascendant du câble, forment un total de 1315 kilogrammes. En déduisant ce chiffre du précédent, on obtient 2330 — 1315 = 1015 kilogrammes, comme valeur de l'effort véritable que le câble pourra exercer sur les poulies du locomoteur; en évaluant à 11 p. 100 de ce chiffre l'effort absorbé par les résistances passives du locomoteur, on voit qu'en définitive, en supposant que le câble marche avec une vitesse 4 fois plus grande que celle du locomoteur, l'effort utile F, transmis par le câble à chaque couple de poulies, sera :

$$F = 2 \times 4 \times (1015 - 1015 \times 0,11) = 7226^k,80.$$

Sur un plan incliné à $\frac{1}{10}$ on traînera avec cet effort une charge totale de 72 tonnes environ, soit, en déduisant 12 tonnes pour le poids du locomoteur, une charge utile de 60 tonnes. Si l'on appliquait ce même câble en acier de $0^m,017$ de diamètre à tirer directement les convois, comme cela se pratique sur les plans inclinés ordinaires, le câble supporterait toujours (comme ci-dessus) un effort de 1015 kilog.; en ajoutant environ 200 kilog. pour la suppression du chariot tendeur inférieur, on aurait un total de 1215 kilog. environ qui, sur la rampe de $\frac{1}{10}$, pourrait remorquer un train d'environ 12 tonnes. La disposition du mouffle à double effet adoptée par M. Agudio, qui permet de faire marcher le câble à une vitesse très-différente de celle du locomoteur, et de ne lui faire supporter qu'une fraction ($\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{10}$) de l'effort nécessaire à opérer la traction directe d'un train, augmente donc la puissance de traction d'un câble donné dans le rapport de $\frac{60}{12}$. C'est donc une augmentation de $\frac{4}{5}$. Cette disposition, grâce à laquelle on peut réduire les dimensions, et par suite le poids d'un câble destiné à remorquer un poids donné, permettra d'augmenter la longueur des plans inclinés sans augmenter sensiblement la somme des résistances passives. Cette augmentation dans la puissance de traction d'un câble donné n'est pas le seul avantage du système qui nous occupe sur le mode de traction directe adoptée sur les plans inclinés ordinaires : un autre avantage, très-digne d'attention, c'est la possibilité d'aborder des courbes de petits rayons. Dans les plans inclinés ordinaires, on évite autant que possible d'admettre des courbes dans le tracé, parce qu'elles grèvent l'exploitation de frais d'entretien sensibles, qu'elles diminuent le rendement, et que dans le cas où l'un des galets qui guident le câble viendrait à le laisser échapper, celui-ci se tendant immédiatement suivant la corde de la courbe, le convoi serait projeté hors des rails. Avec le rail central du système funiculaire et la pression des six roues horizontales contre ce rail, ce dernier inconvénient se trouve écarté; le câble n'a plus d'influence sur le rayon des courbes; il n'y aura d'autre limite aux rayons des courbes que celle assignée pour le passage des roues des wagons; l'augmentation des résistances passives n'aura pas une grande influence sur le rendement, puisque le câble ne supporte que $\frac{1}{8}$ ou $\frac{1}{10}$ de la tension longitudinale.

La pression totale adhérente du locomoteur sur les trois rails (le rail central et les deux rails de la voie), est :

Pour le poids du locomoteur.....................	12,000 kilogr.
Pour les six roues horizontales, à 6000 kilogr. l'une.	36,000 —
Soit, en somme.................	48,000 —

Or $\frac{48.000}{7} = 7000$ kilogr, approximativement; donc il suffira que le locomoteur utilise $^1/_7$ de son adhérence totale pour produire l'effort de traction disponible sur le câble moteur.

Il faut d'ailleurs remarquer que si l'importance du trafic à desservir sur un plan incliné l'exigeait, on arriverait aisément à remorquer des convois de 100 à 120 tonnes en doublant le poids du câble, ainsi que la force des machines fixes et en accouplant deux locomoteurs dos à dos.

La puissance des moteurs fixes correspondant au travail à réaliser dans les conditions indiquées ci-dessus est facile à calculer. Supposons un plan incliné ayant 10 kilomètres de longueur, des rampes de $\frac{1}{10}$, et dont la moitié serait en courbes de 200 mètres de rayon. Les poulies qui supportent le câble et le dirigent dans les courbes produiront dans leur fonctionnement une résistance passive qui peut être évaluée à 1,15 pour 100 du poids du câble. Le câble ayant à peu près 20 kilomètres de long pèsera environ 20 tonnes, soit pour les résistances passives des poulies $20,000 \times 0.0115 = 230$ kilogr. Supposons qu'on donne aux trains une vitesse de 16 kilomètres à l'heure (4^m44 par seconde), le câble marchant quatre fois plus vite que le train, le travail correspondant à l'effort de traction de 7226^k80 qu'il peut développer, serait, en supposant une perte de travail de $\frac{1}{10}$ due au fonctionnement des organes du locomoteur,

$$4 \times 4,44 \left\{ \frac{7226,80 \times 1,10}{4} + 230 \right\} = 39,380^{kgm}39.$$

Si on évalue les résistances passives résultant des poulies motrices fixes et des tendeurs extrêmes à 3 pour 100 du travail transmis au câble, comme dans l'expérience de Dusino, le travail à produire sera :

$$39380,39 \times 1,03 = 40561^{kgm},80.$$

Or $\frac{40,562}{76} = 540$ chevaux qui correspondent à deux moteurs (un à chaque bout du plan incliné) de 270 chevaux chacun. Dans la traversée des hautes montagnes, les chutes d'eau que l'on rencontrera donneront généralement une force suffisante, surtout pour le moteur inférieur.

Pour les lignes d'une importance secondaire, les locomotives qui amèneront les convois aux deux extrémités d'un plan incliné fourniront la force nécessaire pour faire marcher le câble: pour cela, on les utilisera momentanément, soit comme générateurs de vapeur, soit comme moteurs fixes, comme dans l'expérience de Dusino.

Il faut remarquer que le locomoteur exposé, étant actionné par un câble de $0^m,017$ de diamètre, susceptible de résister à un effort de rupture de 13,983 kilog., on pourrait au besoin faire supporter à ce câble un effort de 1500 kilog. Dans ces conditions, en donnant au câble une vitesse de 30 mètres par seconde et au locomoteur une vitesse de 6 mètres (22 kilomètres à l'heure), le rapport des vitesses est de 1 : 5, et le locomoteur pourra développer un effort de traction de $1500^k \times 2 \times 5 = 15000$ kilogrammes environ et un travail de $15000^k \times 6^m = 90000^{kgm} = 1200$ chevaux vapeur de force.

Les expériences qui ont été faites à Dusino, en 1863 et 1864, se rapportent à un locomoteur beaucoup moins perfectionné que celui exposé par M. Agudio. Le rail central y était remplacé par un câble toueur s'enroulant deux fois autour de deux tambours qui faisaient partie du locomoteur; les roues horizontales n'existaient pas. Néanmoins, ces expériences faites par ordre et aux frais du gouvernement italien et d'une compagnie particulière, ont donné les résultats les plus remarquables. Ces résultats ont été constatés dans différents rapports faits : au gouvernement italien par une commission d'ingénieurs de ce pays, à une compagnie anglaise par M. Kershaw, à la Société des ingénieurs civils de Paris par M. Molinos, à la Société Parent et Schaken par M. Pronnier, au ministre des travaux publics de France par M. Couche, ingénieur en chef et professeur à l'École des mines. Ces résultats peuvent se résumer brièvement de la manière suivante : les expériences ont été faites sur le plan incliné de Dusino; c'était un ancien tronçon de la ligne de Turin à Gênes, situé près de la station de Villanova et abandonné en 1854 à cause de la mauvaise nature du terrain et de l'exagération des courbes. Ce plan incliné avait 2400 mètres de longueur, et la pente ne dépassait pas $0^{m},032$; les courbes étaient très-nombreuses; le plus grand nombre d'entre elles avait 350 mètres de rayon; il en existait même de 250 mètres. Le train remorqué avait un poids de 142 tonnes, le poids du locomoteur non compris; la vitesse de la marche a varié entre 12 et 18 kilomètres; le câble moteur avait une vitesse de 40 kilomètres. Les moteurs installés au sommet et au bas de la rampe étaient deux fortes locomotives qui font le service entre Ponte-Decimo et Busalla. Le train s'arrêtait et repartait avec la plus grande facilité, tant à la montée qu'à la descente. On a même débrayé les deux côtés du locomoteur pour marcher en dérive et reprendre ensuite le câble; on a également produit une rupture fictive du câble en calant sur le rail le chariot tendeur du brin qui restait en travail; ces opérations se sont effectuées avec un succès complet; le câble moteur, filant avec une vitesse de 25 à 40 kilomètres à l'heure, était exempt de tout fouettement et semblait immobile, et tout l'appareil fonctionnait avec une douceur et une régularité remarquables.

Le câble qui a servi aux expériences de Dusino était formé de quatre torons de six fils d'acier chacun, soit en tout vingt-quatre fils de $0^{m},0025$ de diamètre; au centre de chaque toron et au milieu du câble se trouvait une âme en chanvre enduite de goudron.

L'emploi de l'acier dans la construction de ces câbles permet de réduire leurs dimensions des $\frac{2}{5}$ de ce qu'elles seraient si le câble était en fil de fer. Cette réduction du diamètre du câble est fort importante, car, à supposer qu'on voulût doubler le poids des convois comme nous l'avons indiqué et les faire de 120 tonnes avec deux locomoteurs, il faudrait doubler le poids du câble ; on arriverait alors à avoir un câble en acier de $0^{m},027$ de diamètre, qui s'enroulerait sans inconvénient sur des poulies de $2^{m},10$ ou $2^{m},80$ de diamètre ; l'on pourra facilement donner ce diamètre aux poulies des locomoteurs.

Il serait facile de multiplier ici les extraits des différents rapports que nous avons indiqués ; nous nous bornerons à reproduire quelques passages du rapport de M. Couche, au ministre des travaux publics, à la date du 5 octobre 1864.

« La facilité, dit M. Couche, avec laquelle le train peut être à volonté soustrait instantanément et soumis de nouveau à l'action du moteur, est également une propriété très-heureuse.

« Cette faculté de s'isoler du moteur, de s'arrêter, de se laisser aller, si on veut, pendant quelque temps, de se mettre en marche à la volonté du conducteur, ne sera pas d'un fréquent usage, mais il est à coup sûr très-remarquable que le train

remorqué par des moteurs à 3, 4, 5 kilomètres de distance, soit cependant dans les mains de l'agent placé sur le locomoteur au même degré de facilité de service au moins que s'il était remorqué par une locomotive. C'est là un avantage qui doit frapper les partisans exclusifs de la locomotive. Ils font, à juste titre, valoir la docilité, la souplesse de cette précieuse machine; mais on voit qu'en renonçant à la locomotive sur des rampes où elle devient, quoi qu'on fasse, impuissante, on ne sacrifiera pas pour cela des propriétés que jusqu'ici elle avait seule en partage. »

Quant à la transmission de la force motrice au moyen du câble en fils de fer ou d'acier, les résultats obtenus par M. F. Hirn ainsi que les nombreuses applications qui en ont été faites en Alsace, sont une garantie du mode de transmission adopté par M. Agudio [1].

« La locomotive, dit M. Couche vers la fin de son rapport, a tenu bien plus qu'elle ne permettait dans l'origine. Mais après avoir trop douté de sa puissance, de la facilité avec laquelle elle se prête à des exigences diverses, on est souvent trop disposé, aujourd'hui, à croire qu'elle puisse suffire à tout, à voir en elle le moteur unique, universel, sur les voies ferrées.

« En admettant des rampes déjà excessives pour elles (0,035 par exemple, pour fixer un chiffre), on grève à la fois la construction, parce qu'en pays de montagne on ne peut se tenir en deçà de cette limite, si élevée qu'elle soit, qu'au prix de très-grands travaux, et on grève l'exploitation parce que la locomotive ne donne plus sur de telles rampes qu'un effet utile extrêmement faible, tout en désorganisant la voie par suite du poids énorme qu'exige sa grande puissance, et du nombre restreint de ses points d'appui.

« La solution nouvelle apportée par M. Agudio s'applique non-seulement à ces rampes sur lesquelles la locomotive se traîne péniblement en remorquant des charges d'une petitesse désespérante, mais aussi, et surtout, à celles sur lesquelles elle devient décidément impossible.

« Aptitude en quelque sorte illimitée à l'égard des rampes, marge assez grande à l'égard des courbes, avec facilité de réunir sur un même point les fortes inclinaisons et les fortes inflexions, telles sont les conditions de la traversée des passages difficiles.

« Quelle que soit la réserve, la défiance même que commande toujours l'inconnu, dans des questions de cette nature, on peut affirmer dès à présent que le système de M. Agudio remplit ces conditions.

« Supérieur à la locomotive, parce que les rampes, si limitées pour elle, n'ont pour lui d'autre limite que celle, incertaine encore mais certainement fort large, qu'assigne la sécurité; supérieur aux plans à traction directe, parce qu'ils se refusent à admettre les courbes, parce que leur longueur est très-limitée, parce qu'enfin l'effet utile du moteur y est faible, même pour des inclinaisons et des longueurs très-restreintes, il constitue un instrument nouveau, puissant, qui aidera l'ingénieur à triompher rapidement, et à peu de frais, des obstacles naturels.

« Un des grands avantages de la conception de M. Agudio, sa grande chance de succès, ce n'est pas seulement d'être bonne en elle-même, c'est d'arriver à son heure, à une époque où l'insuffisance de ce qui existe ne peut plus guère être contestée.

« La belle expérience de Dusino est terminée; elle a donné, en effet, tout ce qu'une expérience, même en grand, peut donner. Tous les ingénieurs qui

1. On peut voir fonctionner à l'Exposition un câble télo-dynamique du système de M. F. Hirn actionnant une pompe située à 150 mètres du moteur.

ont étudié le système dont il s'agit, sont unanimes à reconnaître qu'il est très-pratique. Quant aux avantages qu'il présente relativement aux autres procédés, personne ne les conteste, et les opinions diffèrent seulement sur les limites d'inclinaison ou de longueur de rayon des courbes, à partir desquelles ils se manifestent décidément. »

La citation qui précède indique et résume en quelque sorte l'opinion de tous les ingénieurs qui ont été appelés à étudier le système de M. Agudio.

Il importe cependant de répéter que les expériences de Dusino furent faites avec un locomoteur bien moins perfectionné que celui que nous avons décrit; aussi n'est-il pas douteux que des expériences faites sur le locomoteur perfectionné donneraient des résultats bien plus remarquables encore que ceux constatés à Dusino. Le gouvernement italien ayant acheté le locomoteur que M. Agudio a exposé au Champ de Mars, il y a lieu d'espérer que des expériences nouvelles seront bientôt entreprises. On remarquera d'ailleurs que la substitution du rail central au câble toueur du système primitif, permettrait de faire travailler le locomoteur sur les voies où la locomotive Fell est appliquée, pour suppléer au besoin cette dernière dans certaines parties de son service; la récente inauguration du chemin de fer du Mont-Cenis fournirait une occasion particulièrement favorable d'essayer le nouveau système de M. Agudio[1]. Une autre application intéressante, du système funicuniaire, serait celle du Simplon; dans ce cas, on pourrait charger le locomoteur de desservir les fortes rampes qui paraissent, d'après les études faites, devoir être concentrées sur le versant Nord, tandis que la locomotive Fell ferait le service du versant Sud moins escarpé. Il semble que pour les grandes applications il devrait y avoir avantage à combiner le système de M. Fell avec celui de M. Agudio. Ce dernier système aura pour résultat de diminuer le prix de revient kilométrique des chemins de fer en montagne et d'économiser une certaine longueur de chemin par l'introduction dans le tracé des fortes rampes et des courbes de petits rayons.

En résumé, si on laisse de côté quelques légers défauts de construction que présente le locomoteur exposé et qu'il sera facile de corriger, on voit que l'appareil, ou plutôt le système de locomotion imaginé par M. Agudio, est des plus remarquables. En débarrassant la machine de traction du poids du générateur de la force qui limiterait sa puissance en augmentant son poids mort, en adoptant le mode de transmission télodynamique de M. Hirn et le système d'adhérence artificielle avec rail central de M. Séguier, M. Agudio a créé un nouvel engin de locomotion très-léger et très-propre à la remorque des convois sur les fortes rampes; son locomoteur ouvre une voie nouvelle dans la construction économique des chemins de fer en montagne, il offre d'ailleurs un ensemble de mécanismes des plus curieux. A ces différents titres, il ne peut manquer d'attirer l'attention des personnes qui portent quelque intérêt au développement des voies ferrées, dans ce moment surtout où l'on se préoccupe, en différents pays, des moyens de surmonter les obstacles que l'on a rencontrés jusqu'ici dans la construction économique des réseaux secondaires.

ÉMILE SOULIÉ,
Ingénieur civil, ancien Élève de l'École des mines.

1. Aussi assure-t-on que le gouvernement français établira une grande expérience de ce système sur le versant nord du Mont-Cenis, entre Lanslebourg et le sommet de la montagne.

XLVI

INDUSTRIES DES VÊTEMENTS,

FOURRURES, CHAUSSURES, LINGERIES, BONNETERIES, COIFFURES, MODES & PARURES,

Par M. **ROUGET DE LISLE**.

I

APERÇU HISTORIQUE.

Les industries qui servent à notre habillement sont les plus utiles et les plus importantes, après l'agriculture, sans doute, qui est la plus nécessaire et la plus indispensable. (Voir notre première étude, page 1).

« Il est peu d'arts, dit Goguet en parlant des vêtements, dont l'invention ait fait plus d'honneur à l'esprit humain et où il ait montré autant de sagacité. » L'histoire de cet art vestimentaire mérite donc d'être esquissée, et nous avons la témérité de l'entreprendre, en nous appuyant sur les témoignages des auteurs accrédités et sur des documents certains et probants. Ainsi nous avons trouvé, dans le palais même de l'Exposition, des spécimens très-instructifs, des preuves très-positives et très-lamentables de l'état d'ignorance et de grossièreté, dans lequel vivent aujourd'hui la généralité des peuples sauvages des déserts de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique. En effet, excepté chez les Européens, toutes les autres nations du globe possèdent de nombreux habitants, qui ne sont pas encore vêtus, ou qui sont imparfaitement vêtus, pour cacher leur nudité et se garantir des injures du temps, du froid, de la chaleur, des insectes malfaisants, etc.

L'Exposition nous a montré, à côté des hommes sauvages portant une ceinture pour cacher leur nudité, et dépourvus de tout habillement, une très-grande quantité de riches vêtements usuels ou de pure fantaisie, dont le prix de vente affiché était exorbitant (de 300 fr. à 3,000 fr.. et même plus). — Cette exposition a ainsi offert à la curiosité publique le contraste navrant du luxe qui flatte seulement les yeux, et de l'indigence qui touche profondément le cœur; elle a offert à la tentation des acheteurs ou des curieux une multitude de tissus différents, très-coûteux, qui ne sont pas à la portée de toutes les bourses, même de celles des consommateurs aisés, économes et intelligents.

C'est l'habillement le plus économique, le plus commode et le plus hygiénique, à notre sens, qui doit être le plus apprécié; c'est la fabrication économique de l'habillement commode et hygiénique, qui doit être l'objet d'une étude constante et réfléchie, le but de l'industriel et du commerçant, de l'homme sensible, qui s'occupe du bien-être matériel du peuple travailleur, qui est le plus nombreux et le plus digne d'intérêt.

Constatons immédiatement que des efforts intelligents, généreux et désintéressés, ont été faits depuis longues années, principalement en Angleterre, en France et en Russie, pour procurer aux classes laborieuses des vêtements sains, durables et à bon marché; mais ces efforts isolés, individuels de prime abord, émanés d'hommes généralement étrangers à l'industrie, n'ont abouti, à leur

naissance, qu'à des déceptions malheureuses, et ont généralement subi les répulsions obstinées de la routine, l'ennemie constante de tout progrès dans tous les siècles et chez tous les peuples.

En général, les véritables créateurs du progrès ne sont pas ceux qu'on pense, et qu'on récompense aujourd'hui dans les expositions ; ce n'est plus l'inventeur qui a créé, qui a enrichi l'industrie, qui lui a ouvert une voie nouvelle et féconde, c'est l'exploitant des idées d'autrui, des hommes morts ou vivants ; c'est le spéculateur des inventions de plusieurs générations ; c'est l'homme du jour que l'on désigne à la notoriété publique,. que l'on comble de décorations, d'honneurs et de richesses, tandis que l'inventeur d'autrefois est oublié et méconnu.

« Il faut reconnaître, avons-nous dit ailleurs, que toutes les inventions ont exigé les efforts de plusieurs hommes et une longue suite de recherches. Aussi doit-on accorder à chaque auteur tout ce qui lui appartient, mais rien que ce qui lui appartient. Il vaut mieux, à notre avis, accorder à chacun le mérite réel de ses propres œuvres, que soutenir faussement qu'on est redevable à un seul homme d'une découverte utile, c'est-à-dire immédiatement applicable à la consommation. Il vaut mieux dire la vérité sur les hommes et sur les choses. Il vaut mieux citer les véritables dates et les descriptions des inventions, que de suivre servilement les fausses données de certains auteurs, que de s'abandonner à une phraséologie trompeuse et démentie par les faits historiques. »

Il y a depuis longtemps une foule d'histoires, plus ou moins véridiques, des rois et des batailles; il y a une infinité de biographies des hommes illustres de l'État, dans les armées de terre et de mer, les sciences, la peinture, la sculpture, la musique, la magistrature, la poésie, l'art dramatique, la chorégraphie, etc., et nous ne possédons même pas un simple abrégé chronologique des grandes découvertes industrielles, des hommes utiles qui ont doté généreusement le monde entier.

Nous constatons, en passant, les oublis et les erreurs de notre siècle ; entre autres l'erreur capitale de certains auteurs accrédités, qui soutiennent, à tort, qu'on est redevable au hasard des grandes inventions humaines.

Nous répéterons, d'après de Paw, « que s'il n'y avait pas eu de chimiste en Europe au XIVe siècle, l'invention de la poudre à canon n'eût pas été faite alors ; et que si, du temps de Guttemberg, on n'avait pas eu besoin d'avoir des livres imprimés pour répandre les connaissances humaines, on n'eût pas inventé l'imprimerie avec des caractères mobiles.

« Avant de posséder la boussole pour naviguer plus sûrement sur les mers, il a fallu que quelqu'un eût observé d'abord les propriétés de l'aimant, pour construire cet instrument précieux et indispensable aux navigateurs.

« Il a fallu connaître les moyens de faire le verre, avant de construire les lunettes, qui ont conduit aux découvertes et aux perfectionnements de l'astronomie.

« Ce n'est donc que chez les peuples, dont le génie et les arts ont fait des progrès immenses, que les grandes découvertes peuvent avoir lieu. Elles sont bien moins les dons du hasard que les fruits des travaux et des recherches. Autrement les sauvages auraient pu être aussi heureux et plus heureux dans leurs découvertes que les hommes les plus éclairés ; cependant le hasard n'a jamais fait faire à tous les sauvages du monde une seule découverte de quelque importance; c'est, tout au contraire, dans le sein des sociétés bien policées, et par conséquent anciennes, que l'esprit humain a déployé toute sa force ; c'est là qu'il a appris à connaître ses ressources, et qu'il a soumis, pour ainsi dire, l'univers à sa puissance. »

Cette opinion est parfaitement exacte, et appuyée très-certainement par l'histoire des sciences, arts et métiers ; c'est à cette histoire, dont les nombreux documents sont épars dans une multitude de manuscrits et de livres imprimés, que nous emprunterons les preuves de ce qui nous reste à dire.

Origine des habillements pour hommes et pour femmes.

Les nations sauvages, qui existent aujourd'hui, nous fournissent des preuves bien sensibles de la manière dont étaient vêtus les premiers hommes, qui se couvrirent d'abord de filaments végétaux, d'écorces d'arbres, de feuilles, d'herbes, de plantes ou de jones grossièrement entrelacés. Ensuite la peau brute des animaux et de certains poissons de mer a été employée pendant plusieurs siècles. Mais les peaux brutes, qui deviennent dures en séchant, sont réellement incommodes, désagréables, et impropres à couvrir exactement et chaudement ; il est donc tout naturel de penser qu'on ait cherché les moyens de rendre ces peaux plus souples et plus maniables, d'en réunir plusieurs ensemble, de les ajuster et de les coudre solidement. Cependant les anciens peuples n'ont connu ni le fil, ni l'aiguille, ni l'alène, dont nous nous servons aujourd'hui seulement depuis quelques siècles. Il est vraisemblable que, pour coudre les vêtements et faire les chaussures, on s'est servi d'abord des épines, des arêtes, des os pointus. — A défaut de fil, on a fait usage des filaments végétaux, des nerfs et boyaux des animaux et poissons marins, lesquels étaient découpés, sans doute, en lanières plus ou moins minces. Les produits de plusieurs peuples sauvages, que nous avons vus à l'Exposition, nous représentent très-certainement les modèles caractéristiques des premiers habillements.

Il est permis de supposer qu'on a cherché successivement les moyens de séparer la laine et les poils de la peau des animaux, d'en former des filaments, puis des tissus grossiers, semblables à des tresses, à des nattes de jones, etc. Enfin, en procédant par degré et par imitation de la structure intérieure de certains arbres, on sera parvenu à lier et entrecroiser plus ou moins solidement les poils et brins de laine, de manière à en former un tissu proprement dit. Quelques auteurs prétendent même que les premières étoffes auraient été des espèces de *feutres laineux*, obtenus à l'aide de quelque matière agglutinative ; ils s'appuient sur un passage de Pline (livre VIII), qui dit que les anciens faisaient un grand usage du feutre. Mais ce prétendu feutre, mot nouveau, mal appliqué par les traducteurs modernes, n'était pas assurément le même produit que nous appelons ainsi, et dont l'origine ne remonte pas au delà des premiers siècles de la monarchie française.

Quant à l'origine des tissus à chaîne et à trame fabriqués avec une navette ou un fuseau, on peut dire, sans préciser la date, qu'elle remonte à une très-haute antiquité ; nous en trouvons les preuves écrites dans la Bible (Genèse, ch. 14, v. 23 ; — ch. 20, v. 16 ; — ch. 24, v. 65 ; ch. 37, v. 3). Le livre de Job mentionne positivement la navette et la toile des tisserands (ch. 7, v. 6).

Nous pouvons donc présumer que les anciennes pratiques du tissage auront été semblables, sans doute, à celles qui sont aujourd'hui en usage chez les Indiens, les Égyptiens, les Japonais, les Chinois et, en général, chez les peuples sauvages ou peu civilisés de l'Asie, de l'Afrique et de l'Amérique.

Nous avons vu à l'Exposition les modèles des outils et métiers à tisser de ces différents peuples, si arriérés dans le perfectionnement et le progrès des arts mécaniques ; tous les visiteurs ont pu se convaincre, comme nous, qu'à l'aide de ces outils, si simples et si grossiers, les ouvriers tisseurs de ces pays, quoique privés de la plus grande partie des connaissances et des découvertes, dont nous

jouissons, exécutent très-habilement, avec une très-grande dextérité, des étoffes très-belles et très-fines, soit en laine, lin, soie ou coton pur, soit mélangées ou brodées avec des lames ou filets d'or et d'argent. Ces outils primitifs et simples prouvent suffisamment que les anciens peuples auront pu fabriquer, de bonne heure, de riches et belles étoffes tissées avec la navette, dont nous lisons les descriptions dans les auteurs hébreux, grecs, latins, arabes et chinois des temps les plus reculés.

Reconnaissons donc avec vérité et la plus entière franchise que les peuples modernes, principalement les Européens et les Américains émancipés du XIXe siècle, ont perfectionné seulement les pratiques antiques du tissage, des teintures et des apprêts des étoffes ; reconnaissons sincèrement que le filage et le tissage mécaniques ne remontent réellement qu'à la fin du XVIIIe siècle, et qu'ils sont dus incontestablement aux Anglais; reconnaissons loyalement que les perfectionnements des teintures et des apprêts sont les résultats nés de découvertes des chimistes modernes et européens, seulement depuis le commencement de ce siècle.

En un mot, c'est à l'antiquité et à des découvertes multipliées anciennes et modernes, que nous devons cette multitude infinie de tissus et d'habillements, dont nous admirons la finesse et la beauté.

Après la laine et les poils des animaux, qui ont été les premières matières employées pour faire des tissus, les anciens peuples auront travaillé le lin, le chanvre et le coton même, dont l'emploi a exigé, très-certainement, des recherches et des tentatives nombreuses, avant que l'on ne parvînt à en former des étoffes aussi solides et aussi souples que celles de laine et les pelleteries.

D'après les commentateurs de la Bible, le mot hébreu *Schech* (en latin *Byssus*), employé par Moïse pour désigner l'étoffe dont Pharaon fit revêtir Joseph, doit s'entendre du coton (Genèse, ch. 41, v. 42. — *Goguet*, tome 1er, livre II, page 146, 6e édit.).

On pratiquait même en Égypte et en Asie, à l'époque où Homère écrivait, le *foulage* des étoffes de laine et le blanchiment de celles-ci avec des terres ou plantes savonneuses, et des fumigations sulfureuses.

La *soie* n'a été connue en Europe que depuis la naissance de J.-C.; mais il est très-vraisemblable que le ver à soie existait bien auparavant en Asie, surtout en Chine et au Japon. Mais, quelle que soit l'origine précise des étoffes de soie, nous devons admirer, sans aucune restriction, l'art d'élever et multiplier les vers à soie, surtout la découverte difficile et bien postérieure du tirage ou *dévidage* des cocons, en les faisant tremper dans l'eau tiède, pour dissoudre la matière gommeuse qui en agglutine les brins soyeux. On peut présumer néanmoins que cette découverte a été inspirée par la pratique très-ancienne de faire *rouir*, c'est-à-dire macérer dans l'eau stagnante le lin et le chanvre, pour désagréger également leurs fibres textiles, pour pouvoir ensuite les briser ou *broyer* plus facilement à l'aide d'un instrument contondant, et enfin pour les *teiller*, c'est-à-dire les *peigner*, afin de détacher la matière filamenteuse ou *filasse* de l'écorce, appelée *chènevotte*, qui l'enveloppe et la cache.

Premiers vêtements en peaux et fourrures.

Il y a entre ces deux objets un rapport et une connexion intimes, qui nous permettent de leur assigner les mêmes usages vestimentaires, pour ainsi dire les mêmes principes et perfectionnements progressifs. Il est avéré que l'usage des peaux et pelleteries préparées est très-ancien, surtout chez les peuples du Nord, qui avaient à se garantir de la rigueur du froid. *Moïse* recommande aux

enfants d'Israël d'offrir à Dieu des peaux de mouton teintes en rouge et des peaux de couleur d'hyacinthe ou violette (*Exode*, ch. 2, v. 4, 5). L'art du *tannage* ou de convertir les peaux en *cuir* a été anciennement pratiqué, et l'on en retrouve encore les notions premières chez les peuples les plus sauvages de l'Afrique et de l'Amérique septentrionale, dont nous avons vu les produits grossiers à l'Exposition du Champ de Mars. Mais les pelleteries ou *fourrures* proprement dites, qui sont des objets de nécessité pour les habitants de l'Islande, du Groënland, de la Sibérie et de tous autres pays très-froids, sont devenues aujourd'hui des objets de luxe, même inutiles ou superflus chez les habitants des pays chauds et tempérés.

Il est aussi très-certain que l'usage des fourrures en *Asie* date de l'antiquité. Ainsi, dans l'Odyssée, Homère dit que Laërte porte une coiffure de peau de chèvre. Hérodote, écrivain grec qui vivait vers l'an 450 avant J.-C., parle des fourrures en usage dans les pays voisins de la mer Caspienne et de la mer Baltique. Suivant Strabon, les habillements des amazones n'étaient composés que de peaux d'animaux; divers anciens monuments les représentent ainsi couvertes. Le poëte Properce nomme *pelliti* (habillés de peaux ou fourrures), les sénateurs romains des premiers temps. — Le manteau du prophète *Elie*, fait de peaux d'animaux, lui avait attiré le surnom d'*homme velu*. Toutefois les fourrures n'étaient pas d'un usage ordinaire, à Rome, sous le règne d'Auguste; elles ne sont même pas mentionnées dans les écrits de Pline et de Suétone, qui parlent longuement de l'importance des habillements pour la santé. Mais, du temps de Tacite, vers l'an 90 de J.-C., les nobles Germains faisaient préparer et *moucheter* leurs pelisses ou manteaux avec des fourrures d'une couleur différente. Ces vêtements furent longtemps parmi eux une marque d'honneur et de distinction. Vers le commencement du troisième siècle, peut-être même dès le second, les Romains recherchèrent et adoptèrent les fourrures du Nord; ce changement dans l'habillement provoqua les censures du philosophe Tertullien, qui blâma vertement les femmes de faire border leurs robes avec des fourrures. — Claudien, poëte latin du quatrième siècle, renouvela les censures du philosophe grec, et l'empereur Honorius, peut-être d'après les inspirations de ce poëte, qui avait été son ministre, défendit en 397 de porter des habillements semblables à ceux des Goths, et, en particulier, des fourrures, soit à Rome, soit ailleurs, *sous peine de confiscation des biens et d'un exil perpétuel*. Les Romains recevaient alors, par l'intermédiaire de plusieurs nations, leurs fourrures de prix, qui provenaient des *Suétons*, c'est-à-dire des habitants de la Suède, de la Norvége, de la Laponie et de la Finlande. Un écrivain du cinquième siècle parle du commerce de *peaux de souris*, auquel se livraient les Hongrois. Ces peaux de souris ou de *rat blanc*, successivement nommées *harmellinæ*, *harmeniæ*, *arminæ* ou *hereminiæ pelles* (en français *peaux d'hermines*) sont citées fréquemment dans les chroniques latines du moyen âge (cinquième et sixième siècles), au nombre des fourrures les plus somptueuses. A cette époque de barbarie et de misère, les prêtres même portaient généralement des vêtements de peaux; mais, de crainte que ce costume grossier n'avilît aux yeux du peuple les fonctions sacerdotales, ils reçurent des conciles et des évêques l'injonction formelle de recouvrir leurs vêtements de peaux d'une robe de linge, lorsqu'ils paraîtraient dans les églises et qu'ils y célébreraient les offices. Ce nouveau vêtement placé *super pelles* (sur les peaux), a été appelé *surplis* par les auteurs de la renaissance des arts; et ce nom a été conservé.

Au commencement du septième siècle, un très-grand luxe de fourrures s'introduisit à la cour du roi Dagobert Ier, et *ce luxe extravagant*, disent les historiens du moyen âge (neuvième siècle), fut réprimé seulement par les ordonnances somptuaires de Charlemagne, qui fixa le prix des *fourrures*, des *cha-*

perons et des *rochets* à raison de la valeur commune des peaux, dont ils étaient garnis; les tailleurs vendaient ces habits tout faits. Charlemagne lui-même, d'après Éginhard, son biographe, portait ordinairement un pourpoint de *peau de loutre* sur une tunique de laine bordée de soie.

Adam de Brême, auteur du dixième siècle, cite les *peaux* de *castor* et de *martre* que les Allemands tiraient de Pologne et de la Russie en échange de leurs draps.

En 1127, un concile tenu à Londres permit aux abbesses et à leurs religieuses l'usage des seules fourrures d'*agneaux* ou de *chats;* les actes d'un autre concile tenu à Paris, en 1212, citent les *peaux de lapins* employées au même usage. La *martre zibeline* (en latin *pellis zebellina*) est mentionnée dans les ouvrages d'Albert le Grand (an 1250). Les historiens du treizième siècle parlent des *peaux de renard bleu* employées comme fourrures de luxe. L'historien Monstrelet, du quinzième siècle, prétend que « les dames et demoiselles délaissèrent les queues de robes et *mirent en leur lieu bordures à leurs robes de gris fourrées, de marthe*, de *velours*, etc. »

En 1497, une ordonnance d'un prince allemand interdit les fourrures de *martre* et d'*hermine* à tout homme non noble; un autre règlement de l'année 1530, renouvelé en 1548, défendit aux marchands en boutique de doubler les habillements de peaux précieuses, telles que *martre*, etc.; les femmes de la classe inférieure furent autorisées à porter seulement des fourrures d'*écureuil.*

En France également, l'usage privilégié de la fourrure d'hermine accordé aux nobles, aux hauts fonctionnaires civils et ecclésiastiques, a subsisté longtemps; on peut même dire qu'il subsiste encore, non comme un privilége de race, mais seulement comme une marque distinctive et officielle de certains grands dignitaires de l'État, principalement dans la haute magistrature.

En résumé, malgré les ordonnances des princes, la mode des fourrures précieuses et chères a continué de progresser, surtout en Russie, où elle existe depuis un temps immémorial. Dès le commencement du seizième siècle, les fourreurs de Paris, appelés *pelletiers haubanniers fourreurs*, faisaient un commerce assez considérable et très-lucratif. Leurs premiers statuts sont de 1586 et les derniers de 1678. Pour être admis dans cette communauté, la quatrième des six corps des marchands de Paris, les statuts exigeaient des nouveaux maîtres, pour obtenir leur réception dans la compagnie, un *chef-d'œuvre de pelleteries*, soit une *robe de ville fourrée*, soit un *manteau fourré*, qu'on appelait *reitre*. — Les manchons, les palatines, les fourrures pour doubler les habits des hommes et les mantelets des femmes étaient alors les principaux objets du commerce des fourreurs, auxquels il était défendu de mêler du vieux avec du neuf, de fourrer des manchons pour les merciers, de travailler pour les fripiers, de faire le courtage de la pelleterie et de la fourrure, etc.

L'abbé Jaubert, dans son *Dictionnaire des arts et métiers* (éditions de 1766 et 1773), nous a transmis, après le *Dictionnaire encyclopédique des arts et métiers*, les procédés pratiques et les artifices trompeurs des fourreurs et teinturiers de pelleteries. Nous laissons la parole à l'auteur :

« On est parvenu, au moyen de certaines drogues, à *tigrer* les peaux de chien, les lapins blancs, à donner à des lapins gris une façon de genette, à imiter la panthère, enfin à *moucheter* toutes sortes de peaux.

« La martre la plus estimée est la *sibérienne*, la même que nous appelons *zibeline*, la plus noire est la plus chère. Mais on fait des friponneries sous le cercle polaire, comme dans la zone tempérée. Les Sibériens et les Russes ont trouvé la manière de teindre la martre rousse et de la rendre aussi noire que celle qui est naturellement du plus beau noir.

« Les fourrures de *martre zibeline* les plus recherchées sont celles qui ne sont faites que des pointes de la queue de cet animal.

« Pour relever la blancheur éblouissante de l'*hermine*, les fourreurs sont dans l'usage de la *taveler* (tacher) de mouchetures noires, en y attachant de distance en distance de petits morceaux de peaux d'agneau de Lombardie, dont la laine est d'un noir très-vif.

« La fourrure que l'on nomme *petit-gris*, est la peau de l'écureuil des pays roids; il diffère des nôtres en ce qu'étant roux, comme ceux-ci en été, il devient gris en hiver. Avec la peau du dos on fait le *petit-gris*, mais le ventre est aussi blanc que l'hermine. Il est bordé de chaque côté d'une raie noire qu'on a grand soin de conserver. Quand la fourrure est alternativement variée du ventre et du dos de l'animal, elle en est beaucoup plus riche. »

Tels sont encore les secrets et les tromperies habiles (disons les choses vraies) de nos fourreurs actuels, qui ne sont, en réalité que des *tailleurs* ou *habilleurs* de pelleteries. Ce mot est consacré dans le langage des pelletiers; ce dernier mot, du reste, désigne les ouvriers, qui assouplissent et apprêtent les pelleteries brutes pour leur donner un coup d'œil plus flatteur, plus favorable à la vente.

En bonne conscience nous ne saurions admirer et louer sans réserve les pelletiers-fourreurs, qui *lustrent* ou teignent à froid les poils de toutes sortes d'animaux vulgaires, tels que chat, chien, chèvre, lapin, lièvre, agneaux, etc., lorsque nous savons pertinemment que ce lustre, ou plutôt cette teinture, est une véritable tromperie pour dissimuler les fourrures communes et défectueuses et pour les vendre chèrement, sans désignation de leur véritable nature, aux consommateurs trop crédules, qui ne connaissent pas, en général, toutes les supercheries du métier. En revanche, nous ne saurions nous lasser d'admirer et de louer la supériorité des belles pelleteries indigènes et exotiques, telles que celles de chèvre, de mouton, de vigogne, de lama, d'alpaga, etc., très-habilement teintes ou lustrées en Angleterre. Ces pelleteries teintes, non trompeuses, qui sont vendues loyalement sous leurs véritables noms. sont employées presque exclusivement comme tapis de pieds ou couvertures de voyage.

Commerce des pelleteries et des fourrures.

Ce commerce considérable et presque ignoré, en France du moins, mérite une courte notice pour faire connaître les principaux objets, surtout les principaux lieux de production et d'expédition.

On distingue quatre sortes de pelleteries et de fourrures proprement dites :

1° Les *pelleteries ordinaires ou indigènes*, provenant des animaux domestiques : chats, chiens, lapins, agneaux, moutons, chèvres, etc.;

2° Les *pelleteries sauvagines ou à poils ras* de bêtes sauvages : lièvre, lion, loup, cerf, élan renne, renard, tigre, chat tigré, etc.;

3° Les *pelleteries ou fourrures communes* venant des pays chauds, et qui sont inférieures à celles des pays froids : écureuil, loutre, glouton, lynx, belette, blaireau, fouine, etc.;

4° Les *pelleteries ou fourrures des pays froids*, qui sont les plus belles et les plus précieuses : martre de Sibérie, hermine, renard, castor marin, ours blanc, putois, rat musqué, petit-gris, etc.

On donne généralement le nom de pelleterie à toutes espèces de peaux garnies de leurs poils, destinées à faire des habillements complets et des fourrures:

on nomme *crues* ou *non apprêtées*, celles qui sont telles qu'elles ont été enlevées de dessus le corps de l'animal ; les autres, c'est-à-dire celles qui ont été ouvrées et *lustrées*, sont ainsi dénommées dans le commerce en gros et vendues pour être employées sans autre apprêt.

La finesse, la souplesse, la légèreté, l'uniformité des poils et de leur couleur, le *tasse* ou *tassement* régulier de tous les brins de la *robe* ou *toison* de l'animal, telles sont les qualités caractéristiques et essentielles des plus belles fourrures. On dit qu'une pelleterie est bien *fournie*, lorsque tous ses poils sont bien tassés ou rapprochés uniformément.

Les pelleteries les plus belles et les plus précieuses, telles que la martre, le renard noir, l'hermine, le petit-gris, le castor-marin, etc., nous viennent de la Suède, de la Norwége, du Danemarck, de la Laponie, de la Russie d'Europe, de la Sibérie, de l'Amérique septentrionale, du Canada, etc. Mais la *Sibérie* est le pays le plus richement pourvu des plus belles fourrures, dont les principaux entrepôts sont à Archangel, Moscou, Orenbourg, Saint-Pétersbourg, Odessa, etc. On les exporte pour la Chine, la Turquie, la Perse et presque pour toutes les régions de l'Europe. Les peaux de renne, de phoque, d'ours blancs et noirs, etc., sont des articles importants du revenu et du commerce chez les habitants de la mer Glaciale, les Groënlandais, les Lapons, les Samoïedes, etc. Le Bas-Canada fournit directement et abondamment à l'Angleterre des peaux de castor, de buffle, de daim, d'élan, de lynx, de loutre, de martre, d'ours, de renard, de renardeau, de rat musqué, etc. On tire aussi du Chili des pelleteries estimées, entre autres celle du *Chinchilla*, espèce de mulot, dont la peau est revêtue d'une laine grise, douce et fine, qui est assez longue pour être filée.

Voici la nomenclature, par ordre alphabétique, des principales espèces de pelleteries de Russie que l'on consomme le plus généralement en France :

Agneaux dits *d'Astrakhan*, ville capitale et manufacturière sur le *Volga*. En France on dit communément, et à tort, une *fourrure d'Astrakhan*, pour désigner une peau d'agneau de Russie, dont les poils sont bouclés ou frisés en boucles.— La plupart des peaux de cette espèce viennent des contrées du gouvernement d'Orenbourg, où les Tartares les apportent pendant l'hiver. Ces peaux sont classées, dans le pays même, suivant le lieu de provenance, et l'aspect caractéristique de leur poil, savoir : — 1° Celles de Russie, qui sont noires ou blanches ; — 2° de Circassie, noires ; — 3° d'Ukraine, du plus noir ; — 4° des Kalmuques ou Kalmouks, blanches, grises ou brunes ;— 5° des Bachkirs grises ou noires et très-frisées ; — 6° de Perse grises et noires.

Les fourrures d'agneaux de l'Ukraine sont les plus fines, les plus égales et les plus estimées. Voici le moyen employé par les habitants du pays, pour obtenir la finesse et l'égalité du poil ; nous l'empruntons au récit du voyage de Pallas dans les possessions russiennes :

« Les agneaux sont couverts en naissant d'une toison ondulée et frisée, qui forme les belles fourrures d'Astrakhan, et qui sont fournies quelquefois par des agneaux morts. Pour rendre plus belle la toison de ces agneaux qui viennent de naître, on leur enveloppe tout le corps d'un linge cousu sur le ventre ; on humecte tous les jours ce linge avec de l'eau tiède, et on a soin de l'élargir à mesure que l'animal grossit ; mais toujours de manière qu'il soit appliqué juste sur le corps. La toison ainsi comprimée pendant quelques semaines se frise, se boucle, prend un beau lustre, et lorsqu'on voit qu'elle est assez perfectionnée on tue l'agneau pour en avoir la dépouille. »

Pallas fait remarquer que la laine ainsi perfectionnée et affinée est encore grossière, mais égale et sans jarre.

Castor. — Les noirs sont les meilleurs et les plus beaux ; on les trouve dans les

rivières septentrionales du gouvernement de Bouzol. Le castor *marin* est le plus rare et le plus chèrement payé.

Chats sauvages ou *cerviers*. — Il y en a des blancs, des noirs, des gris, des fauves et des tigrés.

Écureuil gris. — Les plus beaux viennent des environs de Samara et de Stravropol.

Hamster. — Espèces de gros rats dont la robe est ordinairement noire, ou de diverses couleurs mélangées.

Hermine. — Petit quadrupède du genre des martres, dont la couleur du pelage est fauve en été et toute blanche en hiver, à l'exception du bout de la queue, qui reste d'un noir foncé dans toutes les saisons.

Les bouts de queue de l'animal sont clair-semés et cousus, ainsi que nous l'avons dit précédemment, sur la fourrure blanche de l'hermine, dont elle rehausse la blancheur par l'effet du contraste ou de l'opposition du noir et du blanc. La meilleure espèce se trouve dans le gouvernement de Kazan.

Glouton. — Genre de mammifère intermédiaire à l'ours brun, à la martre, mais beaucoup moins estimé que cette dernière, qu'il remplace frauduleusement. Pour faire cette fraude on choisit de préférence le glouton de l'Amérique méridionale.

Lapins gris, blanc et noir. — Les noirs uniformément sont les plus rares et les plus recherchés.

Lièvres gris et blancs. — Les premiers viennent de l'Ukraine, et les seconds de la Sibérie.

Loups. — Les plus beaux et les blancs viennent de la Bachkirie, dans le gouvernement de Kazan.

Loutres. — Les plus belles et les plus précieuses sont celles du Kamtschatka et des Iles Aléoutiennes ; on les retrouve aussi sur les rivages septentrionaux de la mer du Sud, sur la côte nord-ouest de l'Amérique septentrionale. Une deuxième sorte de loutres communes appartient à l'Europe, et une troisième habite les fleuves de l'Amérique méridionale.

Lynx. — Cette espèce de *chat sauvage* existe abondamment dans les steppes du gouvernement de Berezov.

Martres de Russie. — Les plus estimées ne se trouvent que dans les montagnes qui séparent la Sibérie de la Russie proprement dite. On vend sous ce nom des espèces inférieures, qui viennent du Canada, de la Biscaye, de la Prusse, etc.

Martres zibelines. — Les plus noires et les plus belles viennent du pays habité par les Tartares Bachkirs, dans le gouvernement de Kazan.

Ours. — Les bruns et les noirs sortent des contrées montagneuses et boisées du Nord de Berezov, et les blancs proviennent des caps septentrionaux et extrêmes de la mer Glaciale.

Petit-gris ou *vaïr*. — Espèce particulière d'écureuil qui habite les contrées septentrionales ; on donne quelquefois ce nom à une fourrure composée de peaux d'écureuils de Sibérie et de martre commune ; on le donne aussi à une sorte de duvet, qui se trouve sous les ailes de l'autruche.

Putois. — Les plus beaux sortent de la Sibérie.

Rats musqués. — On les trouve dans les lacs qui avoisinent le Wolga, principalement le long de ce fleuve. Ils servent spécialement à faire des garnitures ou bordures de vêtements ; on emploie aussi leurs poils pour faire le feutre, parce qu'ils sont très-communs et à bon marché.

Renards. — Ces pelleteries sont peut-être les plus nombreuses et les plus importantes du commerce de la Russie ; leur centre principal de vente est Irkoutsk. On en distingue quatre sortes :

1° Les *noirs de Sibérie;* ils se trouvent entre les rivières Lena, Indiguirka et Kolyma. Tous les plus beaux et les meilleurs, qui sont apportés sur le marché d'Irkoutsk, sont achetés pour le compte de la cour de Russie, et pour les fournisseurs privilégiés des grands dignitaires de l'État ; il était même défendu, à la fin du dernier siècle, d'en faire le commerce. Ceux qui sont livrés au trafic, dits *noirs* de deuxième et de troisième qualité, viennent des îles des Renards et sont apportés par les Kirguis-Kaisaks, à Orenbourg, d'où les négociants russes les envoient dans les possessions asiatiques, à Khiva, Boukhara, au Thibet, en Perse, etc. ;

2° Les *blancs*, qui sont les plus rares et les plus chers, viennent des îles situées sur les côtes de la mer Glaciale et du Kamtschatka. Les plus beaux sont du côté de la Ienisséi;

3° Les *bleus*, beaucoup plus chers que les blancs, sortent des mêmes parages;

4° Les r*enards des Landes* sont *fauves*, *gris*, *rouges* ou *roux* et *rayés de noir*. Ils sortent également des pays voisins de la mer Glaciale et du Kamtshatka. C'est d'Archangel qu'ils sont expédiés dans les pays septentrionaux de l'Europe.

Tigres et chats-tigres. — Ce sont les marchands persans, qui apportent ces pelleteries brutes à Orenbourg, d'où elles sont réexportées en Asie, même en Perse, après avoir été lustrées. Les caravanes d'Asie y apportent aussi des agneaux gris et noirs.

Parmi les pelleteries communes et dédaignées par les personnes riches de la Russie, il faut ranger les *belettes*, *blaireaux*, *fouines*, etc., qui sont aussi très-communes en Europe et dans les deux Amériques. Les poils des blaireaux sont plus recherchés pour fabriquer des pinceaux et des brosses à l'usage des peintres et des doreurs sur bois.

D'après cette nomenclature très-écourtée des pelleteries de la Russie, dont nous avons vu des spécimens très-nombreux et magnifiques à l'Exposition, on peut juger du revenu qu'elles procurent tout à la fois à l'État d'abord, et ensuite aux divers trafiquants russes et étrangers, dont les bénéfices réunis décuplent le prix de la marchandise première. En effet, on sait que certains criminels, exilés en Sibérie, sont obligés d'aller à la chasse ; on les nourrit, mais les produits de leur chasse sont vendus au profit de l'État, qui leur donne seulement un petit pécule, après l'expiration de leur temps de condamnation. L'État et le czar lui-même reçoivent annuellement de plusieurs peuplades tartares des impôts et des taxes en peaux et en fourrures, qui sont vendues publiquement ou amiablement aux commerçants exportateurs. La traite des pelleteries, qui, d'après les auteurs, produisait des bénéfices considérables aux négociants russes, dès l'année 1745, est devenue encore plus importante, cent fois plus importante depuis l'année 1785, époque à laquelle les particuliers, qui se livraient isolément à ce genre de commerce, se sont réunis en une compagnie très-riche, qui obtint alors de grands priviléges, que le temps et le progrès n'ont pas encore complétement effacés.

Nous devons avouer ici nos regrets et nos chagrins personnels, quand il nous est revenu à la mémoire que des colons français, conduits au *Canada* sous le commandement de Samuel Champlain, fondateur de la ville de Quebec, en l'année 1608, s'étaient livrés au même commerce dont la peau de *castor* était le principal article, et cet article a servi longtemps de monnaie dans les échanges. Nous nous sommes rappelé avec la plus profonde douleur que, par le traité de paix, dite *paix honteuse*, avec l'Angleterre, en date du 10 février 1763, le roi Louis XV avait cédé à cette puissance rivale le Canada, la plus grande et la plus riche colonie française, dont *Jacques Cartier* avait pris possession en 1514 au nom de la France et de François Ier.

Nous nous sommes rappelé le riche négoce des pelleteries canadiennes, créé par nos compatriotes abandonnés, négoce protégé sans doute, dès son début, par le privilége de trafiquer accordé par François Ier (22 novembre 1599), à la compagnie *dite du Canada*. L'histoire commerciale de l'Angleterre nous apprend aussi que ce riche négoce fixa l'attention des négociants anglais, qui s'associèrent, dès l'année 1766, pour l'exploiter avec plus d'avantages. En 1787 cette société coopérative adopta des règlements nouveaux ; elle imagina des moyens d'exploitation tellement avantageux qu'elle tripla ses expéditions en l'année 1788. Cette société, qui a été renouvelée et continuée jusqu'à ce jour, est connue aujourd'hui, en Angleterre, sous le nom de *Compagnie de la Baie d'Hudson*, dont le siége et le comptoir commercial sont à Londres ; elle fait, dit-on, un commerce annuel de plus de 25 millions, et ce commerce considérable, qui réunit les peaux et les pelleteries du Canada et de l'Amérique septentrionale, est encore très-loin de pouvoir supporter la comparaison avec celui des provinces russiennes et sibériennes.

La chasse terrestre des animaux à fourrures est faite perpétuellement, au Canada, par des aventuriers nomades, appelés *coureurs de bois;* ils composent une sorte d'association, et sont guidés dans leurs expéditions lointaines, souvent de plusieurs mois de durée, par les indigènes qui ont une connaissance parfaite du pays.

Comme on le voit, l'industrie des pelleteries et fourrures est très-importante; cependant le jury international de la classe 42 n'a accordé à ses véritables représentants du pays ni prix, ni médailles de prix, ni médailles d'or, récompenses qu'elle a prodiguées aux spéculateurs ou confectionneurs d'animaux empaillés et de fourrures vestimentaires, notamment ceux de Paris. Le jury a accordé *sept* médailles d'argent à trois exposants de Londres et à M. Kibitz, de Pilsen (Autriche), pour leurs belles peaux préparées et teintes ; à MM. Belkine, de Moscou; Günther, de New-York; Bergstroem, de Stockholm, pour leurs pelleteries et fourrures. Les sept plus riches fourreurs de Paris ont obtenu également sept médailles d'argent, pour les mêmes objets confectionnés. *Sept* médailles de bronze ont été décernées à MM. *Frolle*, de Copenhague; *Forsell*, de Stockholm; *Witzieben*, de Leipzig; *Schraplan*, de Moscou ; *Branôt*, de Bergon ; *Camman* et *Bloc*, de Genève; *Côté*, de Québec et *Cavy*, de Moulins, pour divers articles en fourrures. Enfin *neuf* mentions honorables ont été accordées à tous les autres exposants de pelleteries et de fourrures confectionnées.

Le gouvernement ottoman même n'a obtenu qu'une mention honorable.

Nous croyons donc que le jury de la classe 42 a récompensé inexactement les prétendus producteurs et apprêteurs de peaux, pelleteries et fourrures; nous pensons que les véritables producteurs ne sont pas très-certainement les fourreurs confectionneurs de Paris, qui ont obtenu les plus hautes récompenses. Ces derniers appartiennent plutôt à la catégorie des confectionneurs, aux industries du tailleur et de la couturière qu'à celles des chasseurs de bêtes à fourrures, des teinturiers apprêteurs de pelleteries, dont ils ignorent même les procédés et les secrets de fabrique. Nous reviendrons plus tard sur cette question, quand nous parlerons des modes et vêtements hygiéniques.

II

Chaussures anciennes.

La chaussure ou le chaussage du pied (vieux mot) mérite une étude toute particulière et rétrospective, pour faire connaître ses antécédents, ses formes an-

ciennes, notamment les matières premières, qui ont été employées à son usage. Quant aux formes ou dessins géométriques de la chaussure proprement dite, il nous semble moins utile d'en faire l'histoire que celle des matières et des procédés pratiques. Toutefois, nous devons constater que la forme même, considérée comme un élément purement physique ou mécanique, joue un rôle très-important pour obtenir une chaussure salubre, commode, facile à exécuter et à employer.

Envisagée ainsi sous les différents aspects de la fabrication et de l'usage personnel, la chaussure n'a pas encore été suffisamment étudiée; c'est une lacune que nous allons remplir. Résumons d'abord les principaux faits historiques de la chaussure.

Tous les peuples civilisés, dont nous avons vu les produits à l'Exposition, emploient aujourd'hui diverses sortes de matières végétales, des étoffes, des peaux chamoisées, des cuirs tannés, etc., dans la fabrication habituelle de leurs chaussures pour hommes et pour femmes. Toutes ces matières, au moins les principales, étaient également employées au même usage chez les peuples de l'antiquité. La seule différence caractéristique de la chaussure moderne consiste dans l'invention de l'*empeigne* en un seul morceau, qui en forme les côtés et le dessus, qui embrasse et maintient parfaitement le pied. Cette empeigne est cousue ou clouée aujourd'hui par des procédés manuels ou mécaniques, que les anciens peuples ignoraient complétement.

Comme autrefois, il y a encore des peuplades entières, des malheureux dans tous les pays, même en France, qui marchent journellement nu-pieds, tout à la fois par habitude et par défaut d'une chaussure quelconque, qu'ils n'ont pas l'instinct et le courage de fabriquer eux-mêmes, à l'imitation des campagnards actuels de l'Espagne, de l'Italie et d'ailleurs. Aussi nous avouerons que, malgré nos penchants personnels en faveur des mœurs austères des anciens Grecs et Romains, nous ne sommes pas saisis d'admiration pour la loi de Lycurgue, qui ordonnait aux enfants de Sparte de marcher nu-pieds jusqu'à l'époque de l'âge viril; cette loi despotique ne leur permettait même de porter des chaussures que, lorsque devenus hommes, ils étaient obligés de marcher de nuit, d'aller à la chasse ou à la guerre.

Nous n'admirons pas les anciens Romains qui, à l'imitation des Grecs des premières républiques de Sparte et d'Athènes, ne portaient des chaussures ni dans la maison, ni dans la ville, ni à la campagne.

Nous n'admirons ni l'austérité des sénateurs de la république romaine qui marchèrent longtemps pieds nus, ni l'habitude extravagante de Caton d'Utique qui, à l'exemple de l'Athénien Phocion qui montait sans chaussure à la tribune publique pour y haranguer le peuple, siégeait pieds nus à la tribune des préteurs. Ce qui nous intéresse chez les anciens, au point de vue que nous traitons, c'est l'usage des chaussures variées de bois, de jonc, de fer, d'airain, d'or, d'argent, de toile, de lin ou de coton, de cuir, de soie même, etc.

Nous lisons dans *l'Iliade* que les héros de la guerre de Troie portaient des chaussures d'airain. Chez les Hébreux, les chaussures des gens de guerre étaient armées de fer ou d'airain, comme on le voit dans le *Deutéronome*. Celles des légionnaires romains étaient garnies de clous pointus. A Rome, les pauvres et les esclaves portaient des chaussures de bois ; on en attachait de très-lourdes aux pieds des criminels pour les empêcher de s'évader. Mais il est bien entendu que c'est la semelle même de la chaussure qui était en bois, en fer, ou garnie de fer, d'airain ou de clous pointus. C'est ainsi que l'on doit interpréter les textes des auteurs de l'antiquité. Au reste, ces auteurs ne font pas connaître positivement la forme et la fabrication de ces chaussures. Nous savons seulement, et

très-positivement, que les anciens Égyptiens ont porté des semelles ou sandales d'écorce de papyrus ou de feuilles de palmier, retenues au moyen de deux cordes ou cordons de la même matière, formant arcs et brides sur le pied (fig. 1 et 2).

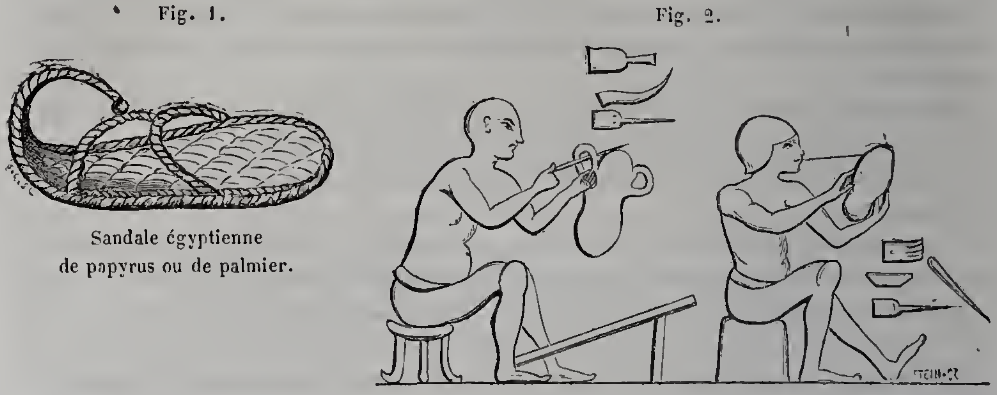


Fig. 1. Sandale égyptienne de papyrus ou de palmier.

Fig. 2. Procédés et outils des Egyptiens, empruntés à un ancien monument.

Ces semelles, qui étaient tressées ou nattées grossièrement, présentaient des dessins ou contours que nous imitons aujourd'hui. En Égypte, en Espagne, en Italie, dans les États barbaresques et ailleurs, on fabrique toujours des sandales semblables avec des filaments tressés, de l'aloës, du palmier, du genêt, du jonc d'Espagne ou sparte, etc. Les Indiens et les Japonais pauvres font usage, depuis un temps immémorial, d'une espèce de sandales ou de *pantoufles,* dont l'empeigne, en tissu de lin ou de coton, couvre la moitié du pied. La semelle est en paille de riz finement tressée ; ils emploient aussi des semelles en bois léger. En Russie, les semelles de bois de tilleul sont très-communes et très-promptement usées ; on a calculé qu'un paysan russe en use au moins cinquante paires par an.

Les Chinois ont fait usage depuis les temps les plus reculés, disent les écrivains les plus accrédités, de *souliers* en peau chamoisée ou en cuir tanné dont nous nous servons aujourd'hui, sauf la forme qui est différente. Toutefois, ni les Grecs, ni les Romains de la plus haute antiquité n'ont connu cette espèce de



Fig. 3. Fig. 4.

Sandales grecques et romaines des hommes et des femmes.

chaussure qui couvre entièrement le pied. Toutes les chaussures antiques, au contraire, laissaient le dessus ou le bout du pied à découvert ; elles étaient communes aux deux sexes, sinon que celles des femmes étaient plus légères que celles des hommes, (fig. 3 et 4).

Les comédiens ont fait usage spécialement d'une espèce de *brodequin lacé* su le devant, qui couvrait le pied et toute la jambe au-dessus des chevilles.

Le *cothurne*, dont se servaient les tragédiens, était une espèce de patin très-haut, attaché au pied avec des courroies ou lanières de cuir ou d'étoffes.

D'après un savant archéologue de notre époque, les peintures trouvées dans les tombeaux de la haute Égypte prouvent que la forme du *soulier égyptien*, dans des siècles très-reculés, était exactement semblable à celle que nous lui donnons maintenant en Europe. Admettons cette similitude de la forme, mais rien de plus, rien qui prouve l'usage général d'un *soulier égyptien* semblable au nôtre. D'ailleurs les femmes égyptiennes ne portaient pas de chaussures, dit Plutarque. Le calife Hakim, fondateur de la religion des Druses, défendit même aux cordonniers égyptiens, *sous peine de mort*, d'en fabriquer pour le sexe féminin condamné à marcher nu-pieds sur le sol brûlant. Cette mauvaise coutume existe encore dans la haute Égypte.

Le *sandalion* des femmes grecques, en latin *sandalium*, en français sandale, n'était réellement qu'une semelle d'une sorte de palmier (*sandalides* de Pline), retenue avec des courroies de cuir ou des cordons de fil de lin ou de coton, croisés et noués sur le dessus du pied. On appelait *sandalarium* le lieu où l'on vendait ces semelles ou sandales (fig. 5 et 6).

Fig. 5.



Fig. 6.



Chaussure vulgaire des Sénateurs romains, avec un croissant distinctif sur la cheville.

La chaussure romaine appelée *calceus* était également une sandale dont les bords supérieurs et la garniture que nous nommons aujourd'hui *empeigne*, étaient découpés en festons, relevés et attachés sur le pied avec des cordons croisés en zig-zags. Une portion des découpures couvrait le tour du pied, à peu près comme un brodequin (fig. 5). Le cou-de-pied restait à découvert. Les brodequins vulgaires des hommes (*soleæ*) étaient en cuir préparé, noir et plus ou moins fort; ceux des femmes étaient généralement en toile blanche unie ou brodée. Les magistrats et les empereurs portaient également des brodequins de toile blanche ou de soie rouge dans les cérémonies; ces derniers étaient brodés et enrichis de perles et de pierreries (fig, 7 et 8).

Fig. 7. Fig. 8.



Chaussures des Empereurs romains.

Pline distingue la sandale avec une semelle de bois; il la nomme *solea lignea*, que les auteurs français traduisent, à tort, par le mot *sabot*, qui est une inven-

tion moderne, c'est-à-dire du quinzième ou du seizième siècle. — Les sandales en bois des baigneurs de notre époque peuvent nous représenter, à peu de chose près, celles des pauvres et des esclaves romains, qui ont inspiré le perfectionnement du *sabot* et de la *galoche* avec une empeigne de cuir fort.

A Athènes, les sandales des femmes étaient toutes de cuir noir et tanné; celles des femmes riches, le plus souvent en étoffes de différentes couleurs, étaient ornées de broderies d'or, d'argent et de pierreries.

En Chine, les bourgeois aisés emploient depuis longues années des *bottes* ou *bottines* en peau de daim ou de chamois, ou seulement avec une semelle de peau chamoisée et une empeigne de soie noire. « Les bottes des Chinois, dit le voyageur de Guignes, ne dépassent pas le mollet; elles sont larges; les Chinois s'en servent au lieu de poche, et y mettent des papiers et leur éventail. » Nous devons reconnaître très-certainement l'ancienneté des souliers, bottes et bottines de cuir préparé, de daim, de chamois, même de maroquin, en Chine, au Japon et dans l'Indo-Chine; mais, contrairement à l'opinion erronée des auteurs, qui attribuent aux Grecs et aux Romains l'usage des *bottines de cuir qui serraient étroitement la jambe et le pied*, nous contestons formellement la justesse du mot *bottine*, appliqué à une sorte de chaussure des soldats romains, nommée *caliga*, qui a été l'origine du surnom de l'empereur Caligula. Cette chaussure se composait d'une grosse semelle de cuir garnie de clous, à laquelle étaient fixées d'autres bandes de cuir qui, après avoir été placées sur le cou-de-pied, faisaient quelques tours au-dessus des chevilles (fig. 9).

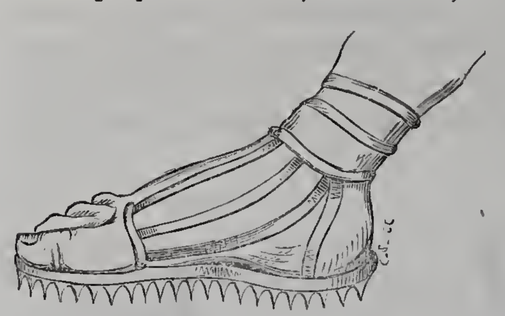


Fig. 9. — Chaussure des soldats romains.

Les gens de guerre, en Grèce, avaient aussi une chaussure particulière en cuir fort, qui ressemblait, dit un traducteur, à une tige de *bottine sans soulier*; mais cette prétendue bottine n'était en réalité qu'une sorte de *guêtre* ou de *chaussette* sans bout de pied, qui embrassait le bas de la jambe et était retenue par les lanières de la sandale (fig. 4 ou 9). Les *jambières* ou *molletières* de nos fantassins français sont les imitations réelles et perfectionnées de ces prétendues bottines antiques; elles sont, au moins, empruntées aux Grecs modernes, qui les emploient plus montantes, jusqu'au-dessus du mollet, et généralement en drap solide, lisse ou brodé.

Chaussures françaises.

Quant aux chaussures des Francs et des Français en particulier, on ne connaît pas précisément leurs formes sous les rois de la première race. Divers monuments représentent Clovis avec une chaussure, qui se rapproche de celle que portaient les magistrats romains; cependant cette chaussure n'existe pas dans les images ou les statues des princes francs de la même époque, et on en conclut que Clovis portait une chaussure particulière. Cette conclusion ne nous paraît pas exacte. « Nos anciens Français, dit le moine de Saint-Gall, avaient des chaussures dorées en dehors et ornées de courroies et de lanières longues de trois coudées : telle était la chaussure de Charlemagne (an. 768-814) et de Louis-le-Débonnaire (an. 814-840). » Ce texte indique, sans aucun doute, la sandale des empereurs romains que nous voyons sur les monuments royaux et religieux du moyen âge. Au surplus, Charlemagne ordonna formellement aux ec-

clésiastiques, dans l'un de ses Capitulaires, de prendre des sandales pour dire la messe, et ce témoignage authentique constate l'usage de cette chaussure antique vers la fin du huitième siècle. Jean-Pierre Puricelli, auteur italien, dans ses *Monuments de la basilique Ambroisienne*, décrit la chaussure de Bernard, fils de Pépin, roi d'Italie, dont le corps fut trouvé et enlevé de terre. « Ses *souliers*,

Fig. 10. — VIIIme et IXme siècle.

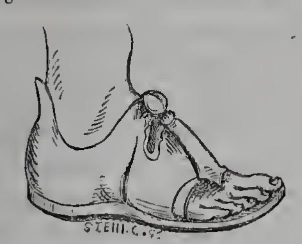


Fig. 11. — XVme siècle.



Fig. 12. — XIIIme et XIVme siècle.



dit-il, étaient encore entiers; ils étaient de cuir rouge et la semelle était de bois; ils étaient si justes, si bien faits à chaque pied et aux doigts de chaque pied que le *soulier* gauche ne pouvait servir au pied droit, ni le droit au pied gauche, finissant en pointe du côté du gros doigt. » Nous venons de rapporter la traduction littérale d'un auteur français, qui a employé inexactement le mot *soulier*, tandis que l'auteur italien a décrit l'ancienne sandale en bois des Romains, des Chinois ou des Japonais.

Il n'est pas douteux que les souliers à bouts pointus des Chinois ont eu autrefois beaucoup de vogue en France; les chroniques et les sermonnaires du moyen âge, notamment du commencement du quatorzième siècle, sont remplis de critiques et d'invectives contre une sorte de *souliers chinois* dits *à la Pouline* ou *à la poulaine*, imaginés par un sieur Poulin ou Poulain, cordonnier du temps du roi Philippe le Bel. Cette chaussure très-bizarre et très-incommode se relevait par le devant en pointe plus ou moins longue, selon l'importance des personnes; le derrière était armé d'éperons. C'est de là qu'est venu le proverbe, dit-on : « *Sur quel pied est-il? — Il est sur un bon pied.* » Quelquefois on ornait cette chaussure de cornes, de griffes ou de quelque autre figure grotesque, qui la rendaient certainement très-lourde et très-embarrassante pour la marche. Une ordonnance royale du 10 octobre 1367, qui interdit en France ces souliers à long bec, dit « qu'ils avaient été trouvés *en dérision de Dieu et de l'Église.* » Malgré ce faux acte de naissance, imaginé tardivement par le fanatisme religieux pour intimider sans doute les esprits faibles, la mode défendue subsista longtemps; du moins quelques nobles entêtés n'avaient pas encore quitté les *souliers à la poulaine* du temps de François Ier et de Rabelais, qui en parle à plusieurs reprises. Les bourgeois, sous le règne de Charles VI (an. 1380-1422), faisaient généralement usage des souliers à semelle plate, très-larges et terminés circulairement, suivant la forme des doigts du pied qui n'étaient nullement gênés. Ces souliers, de cuir fort ou d'étoffes, étaient retenus avec une ou deux brides attachées sur le coude-pied.

En Angleterre, la marque distinctive des souliers pointus subsista également et longtemps. En 1462, un statut d'Edouard IV défendit aussi aux gentilshommes anglais, au-dessous du rang de lord, de porter des souliers dont la pointe excédât

deux pouces. Cette chaussure spéciale à la noblesse fut remplacée plus tard par les grandes bottes à larges revers à la partie supérieure, qui étaient fort à la mode sous Cromwel et Charles II. Cette mode de la cour d'Angleterre fut adoptée et popularisée en France par Louis XIV, qui en ordonna l'usage à tous les personnages militaires de sa cour. Les souliers avaient alors la forme usitée aujourd'hui, principalement en France et en Angleterre ; un chroniqueur anglais prétend qu'on les employait à Londres dès l'année 1633. Les historiens anglais nous apprennent encore que les nobles et dignitaires de la cour de Charles II remplacèrent, vers 1670, les bottes à larges revers par les *souliers à boucles* et *les bas de soie.* Mais cette réforme fut lente et difficile en dehors de la cour souveraine. Les gentilhommes anglais tenaient à leurs bottes, en dépit des railleries et des épigrammes dont on les accablait. En France, sous les règnes de Louis XV et de Louis XVI, les souliers à boucles étaient très-répandus : c'est la noblesse française, qui fut la première à les supprimer spontanément en 1791. A cette époque d'enthousiasme patriotique et de réforme des abus, quelques nobles personnages offrirent à la patrie, à titre de don pécuniaire, leurs boucles d'or, d'argent et de pierreries, dont le prix de vente fut encaissé par le trésor public. Ce sacrifice personnel et spontané nous semble d'autant plus admirable qu'il est unique dans l'histoire des modes françaises. Au reste, la boucle est encore une imitation de l'antiquité, un emprunt fait aux sénateurs romains, qui portaient à leurs souliers, sur la cheville, en dehors, une espèce de boucle ou de croissant, que Juvénal appelle *luna* (lune), d'autres *lunula* (petit croissant). Ces lunes, boucles ou croissants étaient ordinairement d'ivoire, et quelquefois d'or ou d'argent (fig. 6).

Pendant les guerres de notre révolution (1792-1795) la chaussure demeura stationnaire, sauf un changement apporté par le ministère de la guerre à la forme du soulier des soldats. Pour empêcher ces derniers de vendre aux bourgeois les souliers qui leur étaient fournis par l'État, on imagina de les terminer carrément, tandis que la chaussure bourgeoise présentait une pointe très-prononcée, alors à la mode. Sous le Directoire, les élégants, que l'on appelait les *merveilleux* ou *muscadins du jour*, portaient des souliers à talon très-élevé, ou des bottes à revers jaunes, qui n'étaient que des imitations burlesques et étriquées des souliers et des bottes de la noblesse sous le règne de Louis XIV. Sous le premier empire, jusqu'en 1815, nous retrouvons l'étiquette des souliers à boucles dans les réceptions officielles à la cour, et les bottes montantes jusqu'aux genoux portées par la grosse cavalerie. Cet usage antique et solennel (nous voulons parler du cérémonial des souliers à boucles emprunté aux sénateurs romains), s'est maintenu jusqu'en 1830 à la cour des Bourbons, d'où il a été banni sous le règne populaire de Louis-Philippe; mais il existe aujourd'hui, comme ci-devant, à la cour de Napoléon III.

Nous avons vu et examiné à l'Exposition universelle des chaussures de tous les pays et de tous les âges, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours, et nous nous sommes demandé, *in petto*, ce que les cordonniers modernes avaient inventé en fait de formes nouvelles et intéressantes. Nous avons vu une infinité de chaussures différentes au premier coup d'œil, soit pour les formes, soit pour les matières employées, mais, après une sage réflexion, nous avons reconnu que les principaux types, recherchés par la mode et la fantaisie, n'étaient que les copies habilement modifiées et exécutées des souliers, bottes et bottines des anciens Chinois, des comédiens romains et de la noblesse de cour du temps de Louis XIV, de Louis XV et de Louis XVI.

Les perfectionnements relatifs au tannage et au battage des cuirs forts, à la fabrication des cuirs vernis, à la préparation et à la teinture des peaux chamoi-

sées, des maroquins, des étoffes spéciales, etc., sont complétement étrangers, même inconnus aux industriels cordonniers. Aussi aucun cordonnier praticien, du moins à notre connaissance, n'est-il fondé à revendiquer le mérite et l'initiative d'une invention originale, ou tout au moins d'un perfectionnement utile, pour assurer la qualité et la solidité des matières premières, employées à la fabrication des chaussures. Nous devons accorder, sans aucun doute, à un cordonnier du seizième ou dix-septième siècle, dont nous ignorons le nom et la nationalité, le mérite réel de la cambrure manuelle de la semelle, de l'empeigne du soulier, de la tige de botte et du brodequin; mais toutes les autres inventions ou améliorations mécaniques, apportées à la fabrication des chaussures depuis le commencement de ce siècle, telles que celles de la *découpure*, de l'*estampage* des semelles et des talons, de la *couture* ou du *clouage* des empeignes, etc., appartiennent à des personnes étrangères à la pratique manuelle de la cordonnerie.

Les *formes et les talons de bois* qu'on emploie maintenant pour la fabrication des souliers sont très-anciens. Les *embauchoirs ou embouchoirs* (ancien mot), qui sont des espèces de formes brisées en deux parties longitudinales, étaient connus dès le seizième siècle; ils servaient aussi pour élargir les chaussures, à empêcher qu'elles ne se rétrécissent ou ne prennent de faux plis, quand elles avaient été mouillées.

Les *claques en cuir*, qui sont des doubles souliers ou sandales, dans lesquels on fait entrer le vrai soulier, étaient en usage vers le milieu du dix-septième siècle; on s'en servait tout à la fois pour conserver la chaussure et tenir les pieds plus chaudement. Ces claques s'attachaient sur le cou-de-pied avec des boucles ou des cordons. Il y avait encore une autre espèce de claques qu'on nommait *chaussons*, qui ressemblaient à des pantoufles et ne couvraient que le bout du pied.

L'histoire nous a fait connaître une société évangélique et charitable, dite des *Frères cordonniers*, établie à Paris en 1645 par *Henri-Michel Buch*, natif de la ville d'Arlon. Les statuts de cette société furent approuvés successivement en 1664 et 1693 par les archevêques de Paris; les principales obligations imposées par ces statuts étaient de mettre en commun tout ce qui pouvait provenir du travail des sociétaires, et, les besoins de la communauté étant préalablements satisfaits, tels que ceux de la nourriture, de l'habillement, du logement, etc., de distribuer l'excédant aux pauvres, d'abord aux parents pauvres des membres de la communauté, ensuite aux pauvres compagnons et ouvriers de la cordonnerie, de vivre dans le célibat, de ne point se séparer, d'aller travailler chez les maîtres pour y édifier les autres ouvriers, de suivre les conseils évangéliques les plus convenables à leur vocation, sans s'assujettir à aucune espèce de vœu et en restant parfaitement libres.

Voilà des statuts excellents et très-édifiants, que nous recommandons aux membres des sociétés coopératives et particulièrement aux ouvriers pleins de cœur et de bonne volonté. Ces statuts nous semblent très-applicables à tous les métiers, en supprimant toutefois le célibat, et en admettant, au contraire, les femmes mariées et leurs enfants valides dans la communauté et la coopération du travail et du revenu.

Perfectionnements des cuirs et des chaussures modernes.

Le perfectionnement principal et le plus essentiel de la chaussure repose incontestablement sur le meilleur procédé de tannage des peaux ou cuirs, qui sont destinés à faire les semelles, quartiers, talons et empeignes. — Mais quel est le meilleur procédé de tannage? Assurément celui qui est le plus économique et le plus efficace, qui rend les cuirs complétement imputrescibles, imperméables

à l'eau, forts et souples tout à la fois, homogènes, serrés, résistant à l'action de la couture ou du clouage, aux injures du temps, au froid, au chaud, à l'humidité, aux efforts de la marche et de l'usure. Ce meilleur procédé existe-t-il dans toutes ses parties essentielles? Assurément non; car nos chaussures sont perméables à l'eau, au froid, à la chaleur, et, en général, faciles à se déchirer, à se découdre et à s'user. Du moins la plupart des chaussures à bon marché présentent souvent ces divers inconvénients, en totalité ou en partie, parce qu'elles sont faites généralement avec des cuirs défectueux ou d'un mauvais choix, cuirs tendres, faibles, délicats, mal tannés, mal corroyés, mal préparés, mal cousus ou mal cloués.

Quoi qu'il en soit, nous reconnaissons que des modifications plus ou moins importantes ont été apportées à l'ancien procédé de tannage des cuirs forts, afin de diminuer la longueur et la cherté de la fabrication. Il y a des améliorations heureuses, imaginées d'abord en Angleterre depuis près de trois quarts de siècle, puis aux États-Unis d'Amérique, ensuite en France depuis vingt-cinq ou trente ans; mais ce n'est pas ici le lieu de parler de ces améliorations, qui n'ont pas encore atteint toute la perfection désirable, ni pour la qualité certaine, uniforme et constante des cuirs, ni pour l'abréviation et l'économie des opérations. Nous nous bornerons, quant à présent, à citer sommairement les noms des inventeurs, l'objet et les dates de leurs travaux.

C'est Charles *Hervard*, Anglais, qui a tenté le premier, en 1674, de perfectionner l'ancien procédé de tannage. Ses expériences sont imprimées dans les *Transactions de la Société royale de Londres*. Près d'un siècle plus tard, en 1778, David Macbridde a publié, dans les mêmes *Transactions*, un mémoire très-substantiel sur l'emploi du *lait de chaux* pour préparer le *débourrage* ou *épilage* des peaux brutes, et de *l'acide sulfurique dilué* pour les faire gonfler, pour ouvrir leurs pores et les rendre plus aptes à absorber la matière tannante (écorce de chêne). L'application de ces deux principes a été faite de différentes manières en Angleterre, ensuite, en France, par Séguin, chimiste, vers 1792 ou 1793. Macbridde prétendait que l'eau de chaux est plus propre que l'eau commune pour extraire de l'écorce de chêne toutes ses propriétés tannantes.

C'est le procédé de Macbridde, modifié ou perfectionné, qui est le plus répandu en France et dans tous les États d'Europe.

C'est encore un Anglais, Fay, de Londres, qui a songé le premier à se servir de l'*extrait de tan*, provenant de l'écorce de chêne; il a pris une patente d'invention, le 17 janvier 1790, pour cette manière toute nouvelle de tanner, et pour la construction de nouvelles fosses, etc. Il a indiqué l'emploi du tan épuisé comme combustible.

En 1794, la méthode de Seguin, perfectionnée par lui-même, en combinant et appliquant successivement les principes et agents déjà indiqués par Macbridde et Fay, a été importée en Angleterre par Desmond, qui modifia sensiblement, à son tour, les procédés de ses devanciers.

En suivant l'ordre chronologique, nous trouvons, dans les patentes anglaises de Abston (1794), de John Tucker (1795), de Robert Cross (1797), de Brewin (1799), des moyens nouveaux et très-intéressants, à savoir:

1° L'application de certaines solutions salines, ou bien de certains oxydes métalliques, combinés ou non avec de l'acide sulfurique affaibli avec de l'eau, pour tanner les cuirs forts;

2° Des inventions et perfectionnements dans la construction des fosses et réservoirs pour contenir, manipuler et tanner les peaux;

3° Des machines diverses pour manœuvrer et préparer les objets, pour aider et accélérer la main-d'œuvre et toutes les opérations du tannage.

Nous trouvons encore dans les ouvrages spéciaux les mémoires de Swayne sur l'emploi des feuilles de chêne au lieu de son écorce (1796), et celui de *Biggin*, chimiste anglais, sur les *quantités de tannin et d'acide gallique* contenus dans 22 sortes d'écorces d'arbres qu'il avait expérimentées (1799). Avant le chimiste anglais, notre compatriote Chaussier avait déjà annoncé l'existence de ces deux agents chimiques dans diverses écorces et plantes vulgaires; et Proust avait fait un mémoire sur le véritable principe tannant (voir les *Annales de chimie*).

Tous ces travaux doivent être considérés, à juste titre, comme les véritables guides, les inspirateurs même de tous les perfectionnements apportés dans l'art du tannage, en France, depuis le commencement de ce siècle. Nous croyons devoir mentionner, seulement à titre de document historique, emprunté au *Journal* de la Blancherie (1785, page 163), « que Heller, inspecteur des forêts de la Basse-Silesie, avait trouvé le moyen de tirer du charbon de terre une *essence* avec laquelle, dans l'espace de huit semaines, on peut préparer, suivant l'auteur, les peaux de bœuf et de vache pour en faire des cuirs à semelle. »

Notre devoir est encore de constater que les cuirs tannés par la méthode de Seguin, qui a été tant prônée à cause de sa célérité, n'étaient pas d'une bonne qualité; ils étaient mous, spongieux et très-perméables à l'eau. On chercha alors les moyens de corriger ces défauts et de donner au cuir tanné des préparations additionnelles et supplémentaires, notamment pour le rendre imperméable à l'eau.

Imperméabilisation et conservation des cuirs et des chaussures.

Vers la fin du siècle dernier, le chevalier de Saint-Réal, de Turin, a proposé de tremper les cuirs tannés et dressés par le corroyeur dans de l'eau fraîche pendant deux ou trois jours, et de les plonger, encore humides, dans un bain de graisse ou d'huile chaude. Quand les cuirs sont entièrement pénétrés de la matière grasse ou huileuse, on les retire du bain, on le presse pour en exprimer l'huile ou la graisse surabondante, et ensuite, lorsqu'ils sont froids, on les presse entre deux cylindres de fonte, pour resserrer leurs pores et leur donner un certain degré de cohésion, qui les rend encore plus imperméables à l'eau (voir *Annales de chimie*, t. XVIII).

Après Saint-Réal, Bellamy, à Londres (Patente du 9 janvier 1794), et Hildebrandt, à Saint-Pétersbourg, ont proposé d'autres préparations, dont le principe est toujours le même.

Le premier a indiqué un grand nombre de recettes, parmi lesquelles on remarque un mélange d'huile de lin, de goudron, de colophane, de brai sec ou poix-résine et de térébenthine. Ce mélange est appliqué à chaud, avec des brosses fortes, sur les cuirs tannés, qu'on a chauffés préalablement (voir les *Annales des Arts et manufactures*, t. II, p. 63 et suivantes).

Vers l'année 1828, le colonel Macéroni a employé un procédé analogue pour la conservation des bottes et souliers.

« Je n'ai acheté, dit-il, que trois paires de bottes et point de souliers pendant les 10 années qui viennent de s'écouler. Voici mon secret: je fais fondre un demi kilogr. de suif et un quart de résine dans un pot sur le feu; quand tout est fondu et mêlé, je chauffe les bottes et j'y applique ce mélange tout chaud, avec un pinceau, jusqu'à ce que ni le cuir de la semelle, ni celui de dessus, n'en puisse plus absorber; et pour redonner aux bottes le luisant qu'elles ont perdu, je fais dissoudre 30 grammes de cire dans une quantité de 30 grammes d'essence de térébenthine, à quoi j'ajoute une cuillerée à thé de noir de fumée. Un jour ou deux après que les bottes ont été imprégnées par le mélange de

suif et de résine, je les frotte avec la dissolution de cire, mais point devant le feu, et elles deviennent luisantes. Du suif seul ne suffirait pas, tandis que la résine lui communique une qualité antiseptique qui conserve bien l'un et l'autre. » (*Journal d'Agriculture pratique*, 1838, p. 96.)

M. Palyart Lespinois a proposé l'enduit suivant :

« Un sixième de caoutchouc, deux sixièmes environ de galipot blanc, et trois sixièmes d'huile de lin ; le tout est dissous, dégraissé, préparé à l'ail, au grain blanc, exposé au soleil, décanté, passé au matras et dégagé des parties muqueuses ou gélatineuses. On obtient, au moyen de cette préparation, un enduit liquide, siccatif, d'une couleur d'or et imperméable. »

Nous ne croyons pas nous prononcer trop témérairement sur l'importance et l'efficacité des procédés de Saint-Réal, Bellamy et Macéroni, de Palyart-Lespinois et de tous autres perfectionnements analogues, lorsque nous attestons qu'ils sont certains dans leurs effets d'imperméabilisation, faciles à exécuter et peu dispendieux ; toutefois le cuir est moins souple.

Les *cuirs vernis* fabriqués en grand et manufacturièrement depuis le commencement de ce siècle, en Allemagne et en Angleterre, ne sont réellement que des *cuirs mous et imperméables* au moyen d'un *vernis superficiel*. Ce vernis est un mélange d'huile de lin lithargirée, de vernis gras au copal dissous dans l'essence de térébenthine. On ajoute à ce mélange du bitume de judé et un peu de noir d'ivoire broyés très-finement. On applique plusieurs couches de ce vernis sur le cuir préalablement imprégné d'huile de lin lithargirée, colorée également avec du noir d'ivoire. Ce vernis, qui est très-brillant et très-solide après sa dessiccation complète dans une étuve, rend le cuir imperméable à l'eau et plus durable ; mais, tout en reconnaissant les bonnes qualités du cuir verni, lorsqu'il est bien fabriqué, nous dirons aussi ses défauts capitaux : d'être imperméable à la transpiration, ce qui est contraire aux lois de l'hygiène ; d'être sujet à prendre des faux plis et des cassures ; alors il se déchire plus facilement que le cuir ordinaire, le veau ciré, le cuir de Russie, le maroquin même. Ces derniers défauts nous paraissent tenir à la fois au cuir lui-même, qui est trop mou et trop flasque au sortir des mains du tanneur-corroyeur, et notamment au vernis, qui a été appliqué avec une trop grande quantité d'essence de térébenthine sur un cuir imparfaitement imbibé ou couvert de l'apprêt préliminaire.

La dessiccation trop rapide et l'application d'une nouvelle couche de vernis, avant la dessiccation parfaite de la précédente, sont assurément des causes de cassure. Nos propres expériences sur les peintures et les vernis artistiques, qui datent d'une trentaines d'années, nous permettent d'émettre cette explication et de la signaler à l'attention des fabricants de cuirs vernis.

Le *cuir de Russie* doit fournir aussi des idées d'amélioration positive, si l'on prend en considération sa souplesse, son énergie, son inaltérabilté à l'air humide, son imperméabilité à l'eau, son odeur particulière qui en éloigne les insectes destructeurs et surtout ses qualités de résistance et de durée. Toutes ces qualités sont dues au mode particulier de tannage, à l'emploi de l'huile empyreumatique du bouleau, dont on imprègne le cuir après le tannage, et qui lui donne cette odeur forte et pénétrante que nous commençons à apprécier dans les articles de fantaisie, de gainerie, tels que les portefeuilles, les nécessaires de dames, les malles de voyage, etc.

Les *peaux de chèvres tannées*, dites *cuirs maroquinés* ou *maroquins*, ainsi nommés en France, parce que nous avons emprunté aux fabricants du Maroc le secret de leur fabrication, doivent fournir également des enseignements utiles à tout le monde. Il nous sera permis de citer ici les noms de ceux auxquels nous devons

l'importation et la propagation en France de cette importante et précieuse fabrication.

C'est le chirurgien *Granger*, qui publia, le premier, en 1735, la description complète de l'art du maroquinier, tel qu'il l'avait vu pratiquer dans le Levant. Un nommé *Garon* fut le premier qui établit une manufacture de maroquins, dans le faubourg Saint-Antoine à Paris; il obtint un privilége du roi pendant quinze ans. En 1749, Barrois fit construire une nouvelle fabrique et obtint, en 1765, des lettres patentes, au moyen desquelles il jouissait des priviléges accordés aux manufactures royales.

Les procédés vulgaires de cette époque ont été publiés dans l'*Encyclopédie* in-folio, tome X, page 146; dans l'*Encyclopédie méthodique*, tome III des *Arts et manufactures*, page 167, et dans les *Mémoires de l'Académie des sciences*, année 1766. En 1795, Broussonet, consul de France à Mogador, a envoyé à l'Institut un mémoire détaillé sur les moyens de fabrication en usage à Fez et à Tétuan (*Magasin encyclopédique*, an IV, t. VI, p. 103). Ces moyens ne s'éloignent pas beaucoup de ceux pratiqués depuis longtemps à Astracan, et qui sont décrits dans l'*Encyclopédie méthodique, loco citato*, p. 177. Il nous semble donc loyal de reconnaître que les Barbaresques et les Russes ont été nos devanciers et nos maîtres dans l'art de tanner les peaux de chèvre, de bouc et de bouquetin, et de les mettre en couleurs diverses après le tannage. Les peaux de cette espèce, préparées ou *maroquinées* au Japon, qui sont considérées comme étant d'un meilleur usage que celles provenant du Levant, de France, d'Angleterre, etc., méritent d'autant plus d'attention qu'elles offrent des couleurs très-vives, un beau lustre et toutes les qualités du meilleur cuir de Russie, qualités très-précieuses que nous avons citées plus haut. Nous transcrivons un extrait d'une communication de M. Girardin chimiste, dont les indications, quoique vagues, peuvent guider les recherches et les perfectionnements pratiques.

« Les corroyeurs japonnais mettent un grand soin à la dépilation : après ce travail, et le bain dans une mixtion qui a pour effet de préparer les peaux à recevoir la teinture, ils les couvrent de sel et les empilent dans cet état. Ils corrigent la qualité un peu corrosive du sel en le pilant très-fin et l'exposant au grand air pendant cinq ou six semaines. Puis vient un second bain, dont la base est une décoction de racines mucilagineuses, après quoi l'opération nécessaire pour fixer les couleurs, ce qui se fait, en Europe, au moyen de l'alun. Les Japonais n'emploient pas d'alun, mais une sorte de sel ammoniac. Ils remplacent également le noir de galle par les feuilles pulvérisées d'un arbrisseau qui ressemble au laurier. Dans la teinture, ils donnent de l'éclat aux couleurs par des bains alcalins, pour lesquels leurs ouvriers montrent une habileté extraordinaire à saisir le *point*. Ils se servent pour le décreusage d'une soude, et, de même que dans tout l'Orient, de fiente d'animaux. On sait que cette fiente contient de l'alcali volatil; ce qu'il y a de sûr, c'est que l'expérience prouve son utilité. »

Nous rapporterons un dernier renseignement que nous empruntons à la relation d'un voyageur français en Angleterre. L'auteur parle de l'excellence des cuirs préparés par les Anglais et de leurs maroquins supérieurs aux nôtres, et il ajoute :

« On peut dire que les fabriques de maroquin ne font que de naître en France, quoiqu'elles aient eu autrefois de la réputation, s'il faut en croire un auteur célèbre. » (Rabelais a fait mention des beaux maroquins de Montélimart en Dauphiné.)

« J'ai vu, en Angleterre, une presse en fer de la plus grande puissance, dont les effets contribuent à donner de la qualité aux peaux destinées à être pré-

parées en maroquin ; elle est mue à la main ou par un manége, quand on veut une pression très-puissante. Les peaux de différentes espèces qu'on me fit voir, et qu'on regardait comme ayant reçu le dernier apprêt, furent mouillées et mises en presse. Une huile épaisse surnagea. « C'est cette matière grasse, me dit le maître, qui rancit avec le temps et tourne en acide ; elle altère alors, non-seulement les couleurs qu'on applique sur les peaux et les fait passer au noir, mais encore elle attaque leurs grains et les réseaux qui leur donnent de la consistance. »

En effet, l'expérience prouve que l'observation du maître anglais est exacte, et, en outre, que l'emploi de la compression mécanique resserre très-avantageusement les pores des peaux et des cuirs forts, qu'elle écrouit très-utilement, ainsi que Saint-Réal l'a observé dès 1792. Cependant la compression mécanique et continue, remplaçant l'ancienne méthode du marteau de cordonnier pour battre le cuir de semelle, n'a été appréciée et appliquée en France que vers la fin de l'année 1842. Antérieurement, en 1838, *M. Sterlingue*, tanneur à Paris, a pris le premier brevet d'invention en France pour des *procédés propres à battre mécaniquement les cuirs forts*, et, le 12 juin 1842, le même inventeur a obtenu un nouveau brevet de perfectionnement pour le battage du cuir par la percussion intermittente au moyen d'un pilon vertical mu par des cames. Le 30 septembre de la même année, *M. Pernet*, tanneur à Salins (Jura), s'est fait breveter pour une *machine à pression remplaçant le battage à la main des cuirs tannés*. Enfin, le 14 décembre suivant, *M. Berendorff*, mécanicien à Paris, a obtenu un brevet, le troisième en date, pour une *machine à comprimer les cuirs remplaçant également le marteau*; cette machine, qui opère le battage du cuir par la compression graduée, obtenue à l'aide d'un excentrique, est à peu près semblable à celle que l'on voit maintenant chez les gantiers pour découper les gants.

Aujourd'hui, en France, presque tous les cuirs à semelle sont battus par la machine de M. Berendorff ou une autre analogue, qui évite le bruit chez le cordonnier, et économise le temps et la main-d'œuvre. Ce mode de battage mécanique, nous le répétons, rend le cuir plus dense et plus durable.

C'est au fabricant de chaussures habile et bon connaisseur, de choisir et d'employer avec discernement les meilleurs cuirs et les meilleurs procédés de fabrication. — Ces deux conditions sont faciles à remplir par tout homme intelligent et honnête qui veut faire honorablement le commerce des chaussures.

L'Exposition nous a fait connaître plusieurs fabricants très-habiles, remplis de savoir-faire et d'activité, qui savent exploiter en grand, et très-fructueusement, les procédés connus et les inventions nouvelles, dont les véritables auteurs n'ont pu tirer ni gloire ni profit. — Nous entendons désigner particulièrement les inventeurs des procédés et inventions propres à fabriquer mécaniquement les chaussures; et nous pensons qu'il est utile de dire la vérité sur ce sujet, que les spéculateurs de notre époque cherchent à obscurcir.

Fabrication mécanique des chaussures.

Au commencement de ce siècle, notre compatriote Brunel, bien connu et très-estimé en Angleterre, a imaginé de faire des chaussures à la mécanique, non en cousant ensemble l'empeigne et la semelle avec du fil ciré, mais en les clouant avec des chevilles rivées en dedans. Nos inventeurs du jour n'ont donc que le mérite d'avoir perfectionné l'idée primitive de Brunel, qui, du reste, n'a été bien connue et appliquée manufacturièrement, en France, que vers l'année 1844.

En 1814, un nommé Lunel avait établi à Londres une manufacture de souliers

cloués mécaniquement avec des chevilles de fer ou de cuivre; il fabriquait alors cent paires de souliers par jour. Les semelles et les talons étaient découpés avec un emporte-pièce. — Les trous des semelles destinés à loger les chevilles étaient percés par une machine, et enfin une troisième machine insérait dans les trous de la semelle les chevilles ou les clous, qui étaient rivés en dedans du soulier par le contact même de la forme en fonte.

Le 14 février 1810, MM. *Gingembre* et *Joliclerc*, mécaniciens à Paris, ont pris un brevet d'importation et de perfectionnement pour des « *mécaniques* (celles de Lunel) *destinées à remplacer la main-d'œuvre dans la fabrication des chaussures, et à découper les broches de fer et d'acier, substituées au fil employé actuellement pour la couture.* » Ces mécaniques ont été perfectionnées en 1821, par un mécanicien de Philadelphie, et, depuis cette époque, les chaussures clouées ou chevillées, appelées originairement *coriclaves*, sont très-répandues dans toutes les contrées des États-Unis d'Amérique; on en fait avec des chevilles de bois, de fer ou de cuivre, qui sont découpées mécaniquement.

En France, la production et la consommation des chaussures clouées ont été très-lentes, très-difficiles, et sans cesse exposées à la critique la plus sévère et la plus injuste; cette critique dure encore chez les vieux ouvriers cordonniers, intéressés tout naturellement et très-justement à conserver et à défendre la couture, qui les occupe et les fait vivre, de même que les membres valides de leurs familles qui peuvent travailler utilement aux accessoires de la chaussure. Mais le procédé de couture, tel que nous le connaissons, qui est long et dispendieux, mérite-t-il les éloges et la préférence que lui accordent les vieux cordonniers et les personnes peu versées dans la matière? Telle est la question délicate et difficile à résoudre, suivant l'opinion des simples marchands, plus disposés à vendre des chaussures clouées, qui leur offrent une vente plus facile et plus avantageuse. Nous allons essayer de poser les données principales de la solution du problème.

La couture bien faite et serrée ne laisse aucun interstice, aucun pore assez ouvert pour donner entrée à l'eau, à la boue et à la poussière; mais elle s'use avec le cuir, et se déchire; alors les deux semelles se séparent et forment des ouvertures plus ou moins grandes, qu'il faut réparer par une nouvelle couture, qui altère toujours, plus ou moins, la solidité de la chaussure. Dans la chaussure clouée, chevillée ou vissée, l'inconvénient de la séparation des semelles n'existe pas, parce que les clous, vis ou chevilles, s'usent en même temps que la deuxième semelle, dite *extérieure*, sans pouvoir se détacher, et la chaussure dure ainsi plus longtemps, sans avoir besoin d'une réparation, sinon qu'il faut y faire mettre une nouvelle semelle, lorsque l'ancienne est usée. Cette dernière réparation se fait facilement par l'un ou l'autre procédé de la couture ou du clouage. Nous ne nions pas que les chaussures clouées, dites de *pacotille* et de mauvais aloi, laissent beaucoup à désirer, lorsque les clous ou les chevilles sont trop espacés et mal rivés en dedans. Dans le premier cas, il y a, entre les clous ou les chevilles, des ouvertures par lesquelles entrent l'air, l'eau, la poussière et la boue; — dans le second cas, les rivures saillantes et mal faites, par défaut d'une pression suffisante, déchirent les bas et la chair. Mais les inconvénients accidentels que nous venons de signaler ne se rencontrent pas dans les chaussures clouées d'une bonne fabrique, telles que celles obtenues avec une, deux ou trois rangées de chevilles ou de vis en cuivre, bien rivées en dedans par la pression instantanée ou graduée d'une machine, mue à la main ou par la vapeur.

Au résumé, pour faire mieux comprendre et apprécier ce nouveau genre de fabrication, nous indiquerons très-succinctement la série et la nature des opérations, pour faire le *soulier*, dit *chevillé à la main*.

D'abord, les deux semelles, les talons et les empeignes des souliers sont découpés mécaniquement à l'aide d'un emporte-pièce. Les talons sont comprimés et cambrés par la pression d'une autre machine. On perce mécaniquement dans les semelles extérieures les différents trous qui sont destinés à recevoir les chevilles. Le façonnage ou le clouage proprement dit, qui se fait manuellement, s'exécute de la manière suivante. L'ouvrier pose d'abord la première semelle, dite *intérieure*, sur une forme en fonte, qui représente le dessous du pied, puis il ajuste l'empeigne, dont il fixe les bords sur la semelle avec quelques clous, dits *semence de tapissier;* la pointe de ces clous est rivée en dedans, au moyen de la forme métallique, par le choc du marteau de l'ouvrier; celui-ci pose ensuite la deuxième semelle, dite *extérieure*, qui est fixée avec des chevilles en cuivre insérées à la main dans le *tracé* ou *piquage* fait préalablement. Enfin l'ouvrier pose le talon, qui est attaché avec des chevilles plus longues. Celles-ci sont recouvertes avec un *fort talon*, appelé *bon-bout*, parce qu'il est obtenu avec le meilleur cuir. Le bon-bout, à son tour, est encore chevillé. Enfin le soulier, ainsi chevillé, passe entre les mains d'un ouvrier nommé *déformeur*, qui l'achève complétement. L'empeigne du soulier, bien entendu, est préparée d'avance, c'est-à-dire doublée, bordée et cousue, soit à la main, soit mécaniquement. Ce procédé primitif, est celui de *Brunel* (1801), appliqué par *Lunel* (1814),— breveté en France par *Gingembre* et *Joliclerc* (1816), — perfectionné en Amérique (1821), et, vingt-trois ans plus tard, en France, par MM. *Lefèvre et Bost*, à Limoges (brevet du 16 octobre 1844), *Dumery*, à Paris (brevet du 19 octobre 1844), — qui ont vaincu les plus grandes difficultés mécaniques. M. Dumery, ingénieur-mécanicien très-distingué, doit être principalement cité comme ayant perfectionné et inventé des appareils et outils très-ingénieux pour découper les empeignes, semelles et talons, pour coller ces derniers et les cambrer, après le collage, dans des matrices en fer, pour les clouer mécaniquement, etc. Mais, ce qui est le caractère propre et essentiellement nouveau de l'invention de M. Dumery, c'est l'idée de la substitution des hélices en cuivre aux clous et aux chevilles; ordinairement ces hélices sont faites à l'aide d'une filière mécanique, et insérées directement dans l'empeigne et les doubles semelles, assemblées préalablement, au fur et à mesure de leur fabrication, qui est continue; elles sont coupées et rivées par la même machine, qui exécute ainsi trois opérations différentes. — Les machines et procédés de M. Dumery ont été exploités très-habilement par MM. *Lefébure et Sylvain Dupuis*, qui ont obtenu une médaille d'or à la suite de l'exposition industrielle de 1849. A partir de cette époque, et grâce, sans doute, aux efforts persévérants et honnêtes de MM. Lefébure et Dupuis, la fabrication mécanique des chaussures clouées a acquis la confiance publique, surtout à l'étranger. D'autres faiseurs ont suivi leur exemple en empruntant et exploitant les modifications, inventions et perfectionnements divers de MM. *Bonneau* (brevet du 6 avril 1850), *Lescoche* (brevet du 15 octobre 1850); *Dureuille, Hubert* et *Gay* (brevet du 18 octobre 1850); *Butterworth* (brevet du 14 mai 1851), *Sellier* (brevet du 3 juin 1851), *Roullier* (brevet du 15 octobre 1851); *Piliot* (brevet du 1er juillet 1852); *Marie* et *Cellier* (brevet du 21 septembre 1852); *Jeunesse* (brevet du 27 septembre 1852); *Bernard* (patente anglaise et brevet du 9 octobre 1852), etc..., et par une foule d'autres personnes qu'il serait trop long de nommer ici. (Voir les patentes anglaises et américaines et les brevets français depuis 1853 jusqu'à ce jour.)

Il y avait à l'Exposition une dizaine de machines pour la fabrication des chaussures clouées ou vissées, et les deux tiers de ces machines au moins étaient les copies, plus ou moins déguisées, de l'autre tiers, sauf quelques modifications et améliorations dans les mouvements mécaniques. — Aussi, le jury

international de la classe 57 n'a-t-il délivré avec justice qu'une seule médaille d'or à MM. Sylvain Dupuis et Dumery, pour la fabrication des chaussures à vis; une seule médaille d'argent à M. Lemercier, pour une machine à visser les chaussures, et une seule mention honorable à M. Cabourg, pour une machine analogue. — Tous les exposants récompensés sont Français et domiciliés à Paris. Le jury de la classe 35 (*Habillements des deux sexes*), a été plus prodigue de médailles en faveur des simples fabricants ou marchands de chaussures, cousues ou clouées à l'aide des machines, que nous avons citées plus haut; il a décerné aux exposants de toutes les nations 20 médailles d'argent, 38 médailles de bronze et 75 mentions honorables. En outre, M. *Savart,* fabricant français, a été nommé chevalier de la Légion d'honneur.

Toutes ces récompenses prouvent au moins la quantité de chaussures exposées, et l'importance commerciale des industries de la cordonnerie, qui représentent une consommation annuelle de 380 millions au moins, pour la France seulement, consommation calculée à raison de 10 francs par individu.

La fabrication des *sabots* et des *galoches* en bois présente aussi une grande importance, non pour leur valeur numéraire qui peut être évaluée à 30 millions plus ou moins, mais pour la quantité qu'on en consomme en France. Les sabots et galoches de luxe sont fabriqués principalement à Paris, et leur vente annuelle est de 500 à 600 mille francs. Quant aux vrais sabots lourds et grossiers, leur exploitation appartient exclusivement à la province, principalement aux régions forestières des départements de l'Orne, de la Sarthe, des Vosges, du Cantal, du Puy-de-Dôme, etc., etc.

En consultant les volumes du *Tableau du commerce extérieur*, publiés chaque année par l'Administration des douanes, on peut se convaincre que le chiffre de notre exportation de chaussures est considérable (valeur de 20 millions par année en moyenne), et dans ce chiffre numérique, les chaussures de femmes sont comprises pour les deux tiers au moins en quantité; mais leur valeur marchande est moindre que celle des chaussures d'hommes. L'importance de nos exportations se justifie par la supériorité et la suprématie que les étrangers, notamment les Asiatiques et les Américains du Sud, accordent à nos chaussures de femmes, qui se distinguent par la légèreté et l'élégance. C'est particulièrement la bottine et le soulier en étoffe, nommé *chausson*, que l'on expédie à l'étranger. Ce chausson, ou soulier très-léger, n'a qu'une simple semelle, dans laquelle la couture est habilement cachée, de façon à n'être vue qu'à l'intérieur. Cette chaussure est la seule, jusqu'à ce jour, que la mécanique n'a pas encore envahie, quoique les Américains du Nord aient déjà inventé les machines à coudre les étoffes, le cuir, même les chaussures. Cependant il faut toujours craindre la fécondité de leur génie inventif et leur grande habileté commerciale; il faut craindre qu'ils ne nous enlèvent un jour le produit de nos exportations dans les États de l'Amérique du Sud.

Pour justifier nos craintes personnelles, il nous suffirait de dire, d'après le témoignage d'un voyageur, « qu'il y a de bons cordonniers à *Rio-Janeiro*, fabriquant aussi bien qu'en Europe; » et le fait nous a été bien démontré par les spécimens nombreux exposés par les fabricants ou cordonniers brésiliens. Notre surprise a été très-grande en voyant le nom de *M. Moriamé*, Français, fabricant de chaussures à Rio-Janeiro. Une notice sur l'exposition brésilienne, en 1866, nous a appris « que M. Moriamé fabrique des chaussures de toutes sortes, pour hommes et pour femmes (au moins 4000 paires par mois), avec un personnel de plus de 100 ouvriers, non compris les ouvrières; il fait aussi des chaussures de fantaisie et de théâtre. » Nous avons vu, dans sa vitrine de l'Exposition, des chaussures très-bien faites, des bottines de veau et de chevreau pour hommes, des

bottines de chevreau pour femmes, unies et ornées, des souliers découverts en satin, des souliers à talon, des bottines claquées, des mules unies et garnies, etc.

Nous avouons franchement qu'à la vue de tous ces produits notre première pensée a été d'accuser M. Moriamé d'avoir importé au Brésil les secrets de la fabrication française, c'est-à-dire le goût et l'habileté des cordonniers français; mais, toute réflexion faite, nous avons reconnu qu'il n'avait importé au Brésil que son propre goût et son habileté personnelle, qui sont très-redoutables pour les fabricants parisiens.

Hygiène et propreté de la chaussure.

L'abbé Jaubert écrit sur ce sujet, en 1766 et 1773, des remarques, des préceptes très-justes, qui sont applicables à nos chaussures actuelles.

« Au lieu de suivre la nature, dit-il, nous nous en sommes écartés; les divers mouvements des os du pied, qui donnent tant de facilité pour la marche, et que l'on voit très-libres dans l'état naturel, se perdent d'ordinaire par la mauvaise manière de chausser les pieds. La chaussure haute des femmes change tout à fait la conformation naturelle des os, rend leurs pieds cambrés, voûtés et incapables de s'aplatir. Elle leur ôte la facilité de la marche; elles ont de la peine à marcher longtemps, même par un chemin uni, surtout à marcher vite, étant obligées alors de se balancer à peu près comme les canards, et de tenir les genoux plus ou moins pliés et soulevés, pour ne pas heurter les talons de leurs chaussures contre terre.

« Les souliers trop étroits ou trop courts, chaussure si fort à la mode chez les femmes, les blessent souvent; il arrive que, pour modérer la douleur, elles se jettent les unes en avant, les autres en arrière, les unes sur un côté, les autres sur l'autre; ce qui non-seulement préjudicie à leur taille et à la grâce de leur démarche, mais leur cause des cors qui ne guérissent jamais. »

Nous adressons les mêmes critiques à nos chaussures actuelles, ou plutôt nous blâmons les fabricants de chaussures, cousues ou clouées à la mécanique, d'imposer au public des *formes vicieuses,* contraires à l'anatomie et à l'hygiène du pied. C'est aux cordonniers de changer, de perfectionner ces formes vicieuses, et d'inventer une chaussure élégante, qui ne gêne pas les articulations, qui ne comprime pas les nerfs et les chairs, qui n'occasionne pas des durillons, des cors, des tumeurs quelconques, etc., etc.

Il y a des précédents, des tentatives sérieuses faites pour obtenir des chaussures élastiques, au moyen de l'application d'un tissu en fil de caoutchouc vulcanisé. Ce genre de chaussures, patenté en Angleterre, inventé par M. *Sparkes Hall*, a été importé en France, au mois d'août 1848, par l'auteur de cet article, qui est obligé d'avouer toutes les difficultés qu'il a éprouvées pour faire exécuter à ses frais le premier échantillon. L'ouvrier exécuteur de cet échantillon, qui avait mieux compris que son patron ses avantages et son utilité, en fit un second, qu'il colporta dans diverses maisons, en prenant des commandes qui ont été les prémisses de sa petite fortune, dont la véritable origine est due à une invention anglaise. La vérité avant tout.

Chaussures hygiéniques et de propreté.

Les *claques* et les *chaussons* en cuir, qui datent de plus de cent ans, ainsi que nous l'avons dit précédemment, sont encore les meilleures chaussures de propreté et de salubrité; ces chaussures sont certainement plus saines que celles en caoutchouc vulcanisé, parce que le cuir laisse à l'air et à la transpiration une

circulation plus facile que le caoutchouc, qui est complétement imperméable. Néanmoins le chausson en caoutchouc est généralement adopté comme étant le plus commode et le plus sûr pour se préserver, en marchant, de l'humidité et du froid. La chaussure en cuir verni ne présente pas les mêmes avantages que le caoutchouc, parce que la semelle en cuir ordinaire est perméable à l'eau, à moins qu'elle ne soit elle-même en cuir verni (celui-ci placée entre les deux semelles) ou imperméabilisée dans toute son épaisseur; et ce dernier problème ne nous semble pas résolu.

En 1776, *Potot,* cordonnier à Paris, avait présenté à l'Académie des Sciences plusieurs échantillons de cuir passés au suif, suivant un procédé particulier, dans la vue de rendre ces cuirs imperméables à l'eau; et après plusieurs épreuves, faites par les commissaires, l'Académie a porté, le 19 mars 1776, un jugement favorable sur la préparation de Potot. Cette idée primordiale d'imperméabiliser les cuirs a été reprise, perfectionnée et appliquée par différents auteurs que nous avons déjà cités.

En 1785, le *Journal* de la Blancherie a annoncé qu'un sieur Saligni possédait un secret de rendre les souliers impénétrables à l'eau : « Il n'employait, dit-il, que du cuir ordinaire; mais il disposait l'intérieur de son soulier d'une manière qui ne changeait et n'augmentait nullement sa forme, et dont il se réservait le secret. » Ce secret de M. de la Palisse, découvert tout simplement après l'usure du soulier, consistait en un morceau de vessie de bœuf ou de cochon, *suifé* et placé entre les deux semelles. Cette vessie, en définitive, n'empêche pas l'eau de pénétrer dans la semelle extérieure et à travers les points de couture. La rapure de liége, agglutinée avec de la colle forte sur la semelle intérieure, a été appliquée à Metz, vers la même époque, dans le même but de garantir les pieds de l'humidité. Un autre inventeur, dont nous ignorons le nom, avait déjà imaginé de mettre une plaque de liége entre les deux semelles (*Journal de Paris,* 1784, n° 42), et cette application de liége naturel, quoique insuffisante pour empêcher la pénétration de l'humidité, subsiste encore sans aucun changement, ou perfectionnement efficace.

Nous retrouvons encore, dans les journaux de 1785, l'annonce de bottines propres à garantir les souliers et les bas de l'humidité et des éclaboussures. C'était une sorte de brodequins qui montait jusqu'au-dessous du genou, et qui, ouvert depuis le cou-de-pieds jusqu'en haut, s'attachait par le moyen de trois boucles ou agrafes. (*Duchesne. — Dictionnaire de l'Industrie*, 2e édition; article *Chaussures.*) Ces bottines, légèrement modifiées en plaçant l'ouverture sur les côtés, en dehors des jambes, ont été patentées et exposées par un cordonnier anglais.

Enfin, pour terminer, nous appellerons l'attention des fabricants et des consommateurs sur les souliers et sabots feutrés en dedans, inventés, en 1785, par *Troussier*, maître chapelier à Paris.

A. Rouget de Lisle.

(*La fin à un prochain fascicule.*)

XXXI

BRONZES ET FONTES D'ART.

OUVRAGES D'ART EN MÉTAUX.

Par M. **A. GUETTIER.**

II

Si l'art de couler le bronze n'a pas accusé depuis des siècles des perfectionnements notables, de ces progrès qui transforment toute une industrie et lui ouvrent des horizons imprévus, l'emploi de la fonte de fer, appliquée à la reproduction des œuvres de la sculpture, est un fait nouveau, amené par notre époque positive, et dont l'avénement est marqué au coin d'une originalité toute moderne.

La production de la fonte de fer à l'état élémentaire, est loin de s'appuyer sur une ancienneté aussi respectable que celle du cuivre, de l'étain ou même du zinc.

Si les anciens ont connu la fonte, ils n'ont pu la considérer que comme un état particulier et transitoire du fer, que comme un métal inutile, dont les propriétés ignorées ne leur indiquaient pas l'emploi.

L'oxydation relativement rapide du fer n'a pas permis de retrouver aisément, parmi les restes des travaux métalliques que l'antiquité a laissés derrière elle, un grand nombre d'échantillons pouvant autoriser les savants à affirmer avec exactitude vers quelle époque le fer et l'acier ont été employés, et même si les peuples primitifs ont connu plus tôt le fer que l'acier ou l'acier que le fer. Il est évident que le traitement des minerais de fer a dû être en principe d'une excessive simplicité, et que jetés au milieu d'un feu ardent, soit sur des soles creusées en plein air, soit dans des fourneaux d'une construction grossière, les sables ferrifères ou les hydrates bruns qui semblent avoir été principalement employés, subissaient une réduction plus ou moins parfaite, passant par l'état de fusion plus ou moins complet pour arriver à l'état de fer ou d'acier. L'absence de fondant ou leur insuffisance dans les terres et les gangues adhérentes aux minerais, a dû reculer la découverte du fer fondu, qui ne présentait ni assez de liquidité, ni assez de pureté pour être jeté en moule et pour reproduire des empreintes même abruptes.

Au fond des creusets improvisés, des fourneaux informes, que devait édifier une industrie dans l'enfance, l'ouvrier ancien trouvait une masse incandescente plus ou moins pure, une agglomération plus ou moins pâteuse. Le choc d'un marteau, la pression d'un corps dur quelconque pétrissait cette masse, la travaillait et la soudait en la consolidant d'une manière plus ou moins réussie, en lui imprimant une forme plus ou moins primitive.

De là le fer, et aussi l'acier, que la tradition confond avec l'airain qui devait être le bronze, et qui le plus souvent contenait lui-même du fer emprunté à un emploi de matériaux insuffisamment préparés et purifiés.

L'existence ancienne du fer qui paraît incontestée, bien qu'elle ne nous montre aujourd'hui que d'assez rares traces d'une authenticité souvent douteuse, au point de vue de la date à assigner aux emplois de ce métal, ne laisse nulle part l'indication précise de procédés de fabrication, que les savants sont réduits à supposer plutôt qu'à affirmer.

Des débris de scories, des armes, des couteaux, des marteaux et des outils retrouvés dans les tombeaux assyriens et égyptiens, dans les fouilles opérées en Grèce et en Asie, ont permis à divers auteurs de constater l'existence du fer pendant et même avant la période homérique.

Le fer, nous disent-ils, était très-estimé chez les Grecs, les Égyptiens et les Hébreux. On employa du fer en grandes quantités à la construction du temple de Salomon. A Sparte, 700 ans avant Jésus-Christ, on se servait du fer comme monnaie, les métaux précieux ayant été proscrits par les législateurs.

D'après Hérodote, Glaucus de Chio apprit à souder le fer, 430 ans avant Jésus-Christ.

300 ans avant Jésus-Christ le fer était célébré par les poëtes. Les fers de la Styrie, ceux de la Norique et plus vraisemblablement les fers de la Silésie, étaient très-recherchés et fort estimés par les Romains.

Vers la même époque, dans les autres parties du Nord de l'Allemagne, en Russie et en Suède, on rencontre des traces très-accusées de l'emploi du fer. Les tribus du Nord de l'Europe, les plus avancées comme civilisation, certaines hordes tartares, entre autres, traitaient les minerais de fer à l'aide de foyers creusés dans le sol et surmontés d'une cheminée conique construite en pisé. Une ouverture placée à la base du fourneau et fermée pendant la fusion, plutôt pendant l'amollissement et la liquéfaction, permettait d'extraire le métal sous forme d'un culot métallique impur, qu'on devait traiter ensuite par le réchauffage et par le forgeage.

Le vent était introduit latéralement à l'aide d'appareils soufflants d'une installation primitive, et qui, s'ils n'étaient dus à des canaux d'aspiration et d'entraînement de l'air, devaient être, d'après quelques auteurs, des outres grossièrement façonnées, remplies d'air et dégonflées alternativement.

Des procédés analogues semblent avoir été suivis par les ouvriers à la suite des cohortes romaines dans leurs pérégrinations à travers le monde. Les foyers relevés au-dessus du sol étaient chargés par couches successives de minerai et de combustible et étaient activés tantôt par une soufflerie mécanique primitive, tantôt par un simple tirage d'air. On liquéfiait le fer en une ou en plusieurs fois, pour en améliorer la qualité avant de le livrer au forgeage.

C'est longtemps après l'époque héroïque, dans tous les cas, que les auteurs anciens parlent clairement du fer et paraissent comprendre en même temps que raisonner sa fabrication. Pour eux, c'est un métal que le feu amène à l'état amolli plutôt que liquide, et dont la scorie pâteuse, en tant qu'elle surnage sur un bain imparfait, doit être séparée, si l'on veut que le fer se soude et se travaille. Mais tous, sans exception, n'entrevoient pas la liquéfaction du métal assez complète pour admettre dans cette propriété un autre ordre d'application que celui résultant du travail de la forge.

Toutefois, si la fonte n'est pas soupçonnée, ou du moins si son application n'est pas trouvée, alors que le fer commence à se répandre, la science déjà éclairée distingue le fer de l'acier, dont elle comprend les propriétés et dont elle se prépare à utiliser la trempe.

A l'époque de l'invasion romaine, dans les contrées au Nord et au Midi de la vieille Europe, le travail du fer semble montrer, du moins, s'il ne s'est pas encore imposé, un développement plus accusé. Les Bretons, les Romains eux-mêmes dans la Germanie, dans la Gaule et dans l'Ibérie, extrayaient sur une assez grande échelle le fer de ses minerais et le traitaient par voie directe dans des foyers, où il était amené à l'état malléable avec l'aide de procédés de fabrication analogues à ceux connus sous le nom de *méthode catalane*, si ce n'était pas exactement par cette méthode elle-même.

On se servait alors de fondants bien ou mal appropriés, qui, dans certains cas, amenaient évidemment le métal à un état liquide assez prononcé et suffisant pour attirer l'attention des ouvriers et pour la fixer sur l'étude des propriétés de la fonte.

Cependant, l'expérience ne devait révéler que plus tard l'utilisation du fer cru par l'application d'appareils plus complets de fusion, dits hauts-fourneaux, qui devaient être la déduction lente, mais progressive, des premiers foyers de réduction et des feux catalans, en passant par les transformations des *stuckofen* ou bas-fourneaux allemands, des fourneaux à *Osmund*, etc. Dans ces fourneaux, on produisait à volonté de la fonte ou du fer, même de l'acier, suivant qu'on faisait varier les proportions des combustibles et des fondants. La fonte à l'état semi-pâteux se coulait en massiaux plus ou moins purs pour servir, par le réchauffage et le martelage, à la fabrication du fer.

Suivant les auteurs allemands, les *Stuckofen* prirent naissance en Styrie, pour, de là s'étendre en Bohême et en Saxe, et se répandre plus tard en France, dans la Grande-Bretagne et dans les Pays-Bas. Leurs proportions se modifiant et leur hauteur s'accroissant, les *Stuckofen* devaient donner naissance aux hauts-fourneaux. C'est en effet ce qui se produisit.

Mais avant d'aborder cette phase, la plus intéressante pour le sujet qui nous occupe, l'emploi de la fonte, qu'on nous permette de reprendre rapidement le précis historique que nous avons entamé.

Au commencement du huitième siècle, on exploitait régulièrement des mines de fer en Styrie. Vers le neuvième siècle, on vit l'art d'extraire le fer de ses minerais s'étendre vers le nord de l'Allemagne, en Bohême, dans la Saxe et dans le Hartz. Les forges de l'Espagne, des Pays-Bas, de la Suède, etc., commencèrent à se produire dans les mêmes temps. Puis, pendant des années, la métallurgie du fer ne semble pas sortir des langes imposées au début par des procédés primitifs.

Toutefois, dès le dixième siècle, la mise en œuvre, sinon la production du fer, se révèle par des produits remarquables. Se dégageant plus clairement d'un milieu où jusque-là le métal n'avait paru que sous des formes élémentaires, pour la plupart à l'état d'ébauches grossières ou incomplètes, le fer vient revêtir la livrée de l'art encore hésitant, mais progressif, des habiles ouvriers disciples de saint Éloi, et dépositaires des traditions industrielles et artistiques apportées de l'Orient. Dans cette voie parcourue lentement par des générations qui se transmettent, de famille en famille, un trop rare métier reposant sur des recettes merveilleuses ou sur des procédés empiriques, dans cette voie se montrent, après des siècles, les armuriers de l'Espagne et des Flandres, les ouvriers-artistes du moyen âge, dont les travaux en haute réputation vont être recherchés par toutes les nations, chez lesquelles l'industrie longtemps comprimée va prendre des racines, qui plus tard envahiront et emporteront le terrain féodal.

Le progrès se fait pour le fer et pour l'acier; mais il reste dans le domaine des armuriers et des artistes, des forgeurs et des ciseleurs. La fonte est ignorée

encore. Ce n'est que plus tard qu'elle viendra, et avec elle le perfectionnement des procédés de production métallurgique.

Elle se montre, en effet, vers la fin du seizième siècle et plutôt dans la première moitié du dix-septième siècle. Apportée par la création des hauts-fourneaux, déduction lente mais évidente des bas-fourneaux allemands, la fonte obtenue suffisamment liquide pour être coulée en moules, vient enfin faire face à une industrie nouvelle. Elle révolutionne complétement la métallurgie du fer, et sans qu'il soit question même de la propriété extraordinaire qu'elle possède de reproduire les empreintes les plus délicates accusées par le moulage, elle donne par la coulée en saumons ou en gueuses, un métal obtenu en abondance, d'une nature déterminée, permettant d'organiser industriellement la fabrication du fer et d'amener ce métal à l'état vulgaire, qui doit en faire de nos jours un des éléments les plus considérables de progrès et de prospérité, dont l'humanité puisse être pourvue.

Est-ce en France,— est-ce en Allemagne,— est-ce en Angleterre que le premier haut-fourneau a été construit? C'est une question que nous ne chercherons pas à élucider. Le premier grand appareil appliqué à la production pure et simple de la fonte a-t-il donné, du premier abord, de la fonte destinée à revêtir des formes variées demandées aux procédés de moulage ou à une matière coulée en vue seulement de préparer et de faciliter la fabrication du fer? — Nous inclinons vers cette dernière hypothèse.

Il est, en effet, probable que les premiers hauts-fourneaux n'ont produit que de la fonte à demi-liquide, impropre au moulage. Toutefois, si l'on fait remonter la pratique des fontes moulées à la création des hauts-fourneaux, des preuves certaines indiquent d'une manière authentique qu'un premier appareil de ce genre a été construit en 1409, dans la vallée de Massevaux, à Riemback, qui fait partie aujourd'hui du département du Haut-Rhin. Un autre, le fourneau d'Audincourt, dans le Doubs, était en pleine marche en 1440; un autre encore, à Froidevent, dans la Côte-d'Or, fonctionnait en 1508.

En Angleterre, les premiers hauts-fourneaux ne paraissent se produire que plus tard, vers 1535 environ. Toutefois, d'après les travaux d'antiquaires anglais très-sérieux, l'emploi de la fonte moulée semblerait avoir pris naissance à Bucksteed, dans le comté de Sussex, où les premiers canons de fonte furent fabriqués en 1543.

Les hauts-fourneaux français que nous venons de citer avaient-ils, à cette époque, pratiqué le moulage de la fonte autrement que pour des objets grossiers, moulés d'une manière informe et coulés à découvert? Personne ne nous le dit, parmi les auteurs que nous avons consultés.

Nous trouvons néanmoins, dans l'indication donnée par M. Lower, à propos de l'usine de Bucksteed, que le maître fondeur de cette usine employa comme aide un nommé Pierre Baude, Français, qui lui apporta des méthodes nouvelles et perfectionnées, que les Anglais dépassèrent bientôt dans l'art de fondre les canons et de les obtenir plus lisses et plus parfaits.

Quoi qu'il en soit, la France a le droit de prendre date ici. Et si le lieu exact de production des premières fontes moulées en Europe n'est pas suffisamment constaté, on peut du moins réserver à notre pays une part d'initiative incontestable dans la création d'une industrie qui devait prendre les proportions colossales que nous admirons aujourd'hui.

Quelque part qu'on fasse d'ailleurs à chaque contrée dans le développement de la métallurgie du fer et de la fonte, on constate, à partir du dix-septième siècle, un mouvement prodigieux dans les usines à fer. Déjà, à cette époque, l'Angleterre, couverte de hauts-fourneaux, se plaint de la dévastation de ses

forêts, amenée par la consommation considérable de ces insatiables appareils.

On cherche et l'on prépare le travail à la houille, qui doit un jour, avec l'application des forges nouvelles et l'invention des laminoirs, avec l'emploi de la vapeur comme force motrice, amener la Grande-Bretagne au haut degré de puissance métallurgique que nous lui connaissons[1].

Sur le terrain de la fabrication du fer, l'Angleterre nous devance longtemps; elle nous domine encore par l'importance de sa fabrication et le bas prix de ses produits.

Sur le terrain de la fonte moulée, elle nous dépasse comme travail des grandes pièces de fonte, comme moulage en terre, qui a été chez elle, aussi bien que chez nous, le premier élément de la fabrication des fonderies. Puis, à un moment donné, nos hauts-fourneaux français, produisant la fonte de toutes pièces et la jetant en moules sans la faire passer par la deuxième fusion, arrivent, aidés par la création de modèles bien choisis, œuvres de ces artistes de goût et de talent, dont notre pays semble s'être réservé le monopole, à produire des ornements, des figures, des pièces d'une délicatesse extrême et d'une perfection que nos concurrents ne sauraient atteindre.

Par suite de sa fabrication exclusive à la houille et de la production considérable demandée à ses hauts-fourneaux, l'Angleterre ne peut ou ne veut obtenir des moulages de première fusion.

Il y a peu d'années encore, tous ses fourneaux donnaient de la fonte brute reprise et traitée par les fonderies de seconde fusion.

Gâtés par le prix de revient excessivement faible de la fonte brute, cherchant dans une production énorme, relativement simplifiée pas l'absence des frais accessoires qu'entraîne la main-d'œuvre du moulage, des bénéfices assurés sans peine et sans ennui des détails, les maîtres de forge anglais dédaignaient la fonte moulée.

Quelques-uns, paraît-il, changent aujourd'hui de manière de voir devant la manifestation des œuvres de nos fonderies françaises et cherchent, à l'instar de nos usines, à obtenir des produits directs par la première fusion. Mais, généralement, ces tentatives n'ont pas porté coup, et rien à l'Exposition, comme dans le commerce en France, ne montre jusqu'à présent que nos hauts-fourneaux travaillant en moulages aient à craindre une sérieuse concurrence.

Déjà, par ses bas prix, la fonderie de deuxième fusion anglaise pourrait lutter avec nos usines de première fusion pour la production de fontes simples, dites fontes de commerce. Que serait-ce donc, si elle se mettait à pratiquer sérieusement la première fusion ? — Nos usines ont heureusement pour se soutenir une main-d'œuvre encore moins élevée, certains avantages dans les transactions et les ressources commerciales de notre pays; et, par dessus, l'appel à tous les moyens qui peuvent améliorer, protéger, développer leur production, tels que procédés mécaniques pour le moulage, perfectionnement des appareils, recherche de meilleurs mélanges de fontes et de minerais, simplification des modèles et de l'outillage, etc.

1. L'emploi du coke date de 1720, comme résultat acquis. — De premiers essais furent tentés en Angleterre un siècle auparavant, et des patentes royales furent accordées, qui n'aidèrent alors que des tentatives infructueuses. — L'emploi de la houille crue ne vient que vers 1784, à la fin du dix-septième siècle ; mais il fut assez longtemps restreint, du moins comme alimentation des hauts-fourneaux. — A la même époque, le travail au coke s'imposait partout où la métallurgie du fer venait menacer les forêts d'une dévastation rapide. — Il est juste, croyons-nous, de reconnaître que nous devons à l'initiative de l'Angleterre l'application usuelle de la houille et du coke dans la fabrication du fer.

Mais nous sortons ici de la question que nous voulons traiter, et ce que nous aurions à dire encore serait bien plutôt du domaine de la classe 40 (*Produits ouvrés de la métallurgie*). Revenons donc par le chemin le plus court à la question des fontes d'art, qui doit tout d'abord nous occuper.

Si le fait de savoir en quelle contrée métallurgique s'est produit pour la première fois l'emploi de la fonte en moulages laisse quelque côté douteux qu'après tout nous n'avons qu'un intérêt médiocre à trancher ici, il est incontestable que depuis longtemps la France a pris et tient la tête de l'industrie des fontes moulées.

Dès le début de cette industrie, les hauts-fourneaux français ont produit de toutes pièces des moulages délicats. — Les usines de l'Alsace, de la Lorraine et de la Champagne ont coulé de première fusion des pièces minces et délicates, des poêles, des marmites, des objets de ménage de toute sorte, d'une perfection telle alors, qu'elle ne pouvait être atteinte par les fonderies de deuxième fusion que possédait l'Angleterre.

D'un autre côté, les fondeurs anglais faisaient faire des progrès rapides au moulage des pièces de machines et perfectionnaient les procédés de moulage en terre et de moulage des grosses pièces à un point que nous n'avons jamais dépassé.

Longtemps ignoré, l'emploi de la fonte moulée prenait à son essor même des proportions remarquables. — Toutefois, pendant les premières années de notre siècle, les objets en fonte demeurèrent rares en France et se tinrent à un prix élevé. — Pour la fabrication des fontes de mécanique, les Anglais avaient en quelque sorte monopolisé la fonderie, même dans les contrées où la présence du minerai et du combustible avait permis d'établir des hauts-fourneaux, du moins dans les grands centres industriels, au Creuzot, à Paris et à Rouen notamment. — Les premiers fondeurs anglais, les Rowcliff, les Barker, etc., apportaient alors aux constructeurs des pièces délicates de machines, des engrenages, etc., qu'ils vendaient à des prix prodigieux, si on compare ces prix à ceux que valent aujourd'hui les mêmes fontes [1].

Le moulage en sable vert, plus simple, plus rapide et plus économique que le moulage en terre ou en sable étuvé, fit rapidement baisser les prix de la fonte. — Que ce moulage, qui consiste, comme on sait, à couler la fonte dans des moules en sable non séché ait pris naissance en Angleterre, ou qu'il nous soit venu de quelques usines de la Champagne, entre autres de celles de Conzances, dans la Haute-Marne, où l'habitude de couler les pièces de vaisselle dans des moules *à vert* dut amener d'elle-même celle de verser dans ces moules la fonte des pièces mécaniques par des moyens analogues, — nous ne chercherons pas à trancher ici la question de priorité en faveur de tel ou tel pays. — Les hauts-fourneaux et les fonderies de la Prusse, de l'Autriche et de la Belgique, qui, du reste, ont marché parallèlement depuis l'avénement de l'industrie des fontes moulées avec les usines de France et d'Angleterre, pourraient peut-être réclamer aussi des droits à la vulgarisation d'un procédé de moulage qui a certainement transformé la fonderie en rendant ses produits accessibles à tous.

L'amélioration de la fonderie fut naturellement la cause d'un emploi plus décisif de la fonte moulée. L'application plus étendue de cette matière aux con-

1. Le prix de la fonte mécanique en petites pièces valait avant 1830, 50 à 60 fr. les mille livres ou le *petit mille*, soit 1 fr. à 1 fr. 20 le kilog. — Et la grande facilité que les mécaniciens trouvaient à employer des pièces toutes façonnées qui leur eussent coûté un prix excessif en fer forgé, leur faisait accepter sans difficulté une base qui atteint à peine aujourd'hui, dans les mêmes pièces, le taux de 0 fr. 25 à 0.30 le kilog.

structions industrielles, le développement considérable des machines, la vulgarisation, entre autres, des machines à vapeur, devaient venir puissamment en aide à une industrie qui, pour avoir longtemps attendu ses débuts, s'imposait tout d'un coup et devenait un élément indispensable des progrès qui allaient s'accomplir. — Aussi les fonderies se multiplièrent-elles rapidement de toutes parts.

En France, tandis que les usines consacrées à la production de la fonte de première fusion se multipliaient dans la Meuse et dans la Haute-Marne, tandis que les usines de M. André à Thonnance et au Val d'Osne, celles de MM. Muel et Colas, à Tusey et à Montiers, celles de MM. Viry, à Couzances, celles de M. Ducel, à Pocé, abandonnaient les fontes commerciales de ménage et de fumisterie pour se livrer à la fabrication plus artistique des ornements et des pièces décoratives, la fonderie Calla, à Paris, entrait résolument dans une voie identique, et abordait la fonte des candélabres, des fontaines et des statues.

C'est, en réalité, à M. Calla père qu'on doit, vers 1830, les premiers beaux ornements mis par la fonderie de fer à la disposition des architectes et des constructeurs. Aidés par des artistes habiles, M. Calla, puis son fils, qui lui succéda, surent produire des modèles d'un dessin pur, correct, qui, sous le régime d'un moulage bien compris, amenèrent des pièces de fonte d'une netteté parfaite. — A la même époque, M. André créait aussi des modèles élégants et les confiait aux mouleurs habiles de ses fonderies de la Haute-Marne. — M. Ducel, à son tour, commençait à Pocé, et M. Muel à Tusey, la fonte des ornements qui devaient faire un jour la réputation de ces maisons.

Mais les premières grandes fontes comme statues ou pièces d'ornementation devaient sortir des fonderies de MM. Calla et Muel. — C'est à ces deux maisons, qui entreprenaient dans le même temps, l'une la fontaine de la place Louvois, l'autre les fontaines, les colonnes rostrales et les grands candélabres de la place de la Concorde, qu'il faut reporter l'honneur d'avoir créé en France l'industrie des fontes d'art. — M. André, qui, organisant son usine du Val d'Osne pour subvenir à l'insuffisance de sa fonderie de Thonnance, devait plus tard faire faire un si grand pas à la même industrie, allait s'occuper, pour les fontaines de Chambéry, si notre mémoire nous sert bien, des premières grandes fontes décoratives sorties de ses ateliers.

Il fallait alors trouver et former des ouvriers. La fonderie de bronze, industrie exclusivement parisienne, pouvait seule les fournir. C'est là qu'allèrent les prendre les fabricants dont nous parlons.

Chargé alors de la direction des travaux aux usines de Tusey, l'auteur de ces lignes eut à faire face à tous les besoins et à toutes les difficultés d'une industrie nouvelle. Les mouleurs en objets d'art choisis à Paris parmi les fondeurs en bronze étaient d'habiles ouvriers dans leur industrie; mais ils manquaient en général des données nécessaires pour réussir de prime abord le moulage et la coulée de la fonte de fer, opérations qui, bien que similaires en tant qu'exécution matérielle, diffèrent complétement comme détails et comme résultats.

Pour les hommes du métier, les nuances dont nous parlons sont facilement appréciables. La fonte de fer exige des qualités de sable différentes de celles qu'on demande aux sables destinés au coulage du cuivre; elle entraîne des dispositions de noyaux, de coulée, des détails de moulage qui ne sont pas les mêmes. Enfin, les écarts qui se trouvent entre les densités, les points de fusion, la nature même des deux sortes de matières, expliquent d'eux-mêmes les modifications qui se présentent dans les moyens de procéder entre deux industries qui se ressemblent sans se confondre.

Les ouvriers qui vinrent de Paris à Tusey mettre les nôtres au courant d'un travail tout nouveau pour eux, avaient pour la plupart une grande expérience de

la fonte de cuivre. — Mais cette expérience ne les empêcha pas de faire école à l'endroit de la fonte de fer. — Les uns acquirent une certaine habileté relative ; les autres ne purent se faire à la nouvelle fabrication qui leur était offerte. Et tous, au bout d'un temps plus ou moins long, après des exigences plus ou moins grandes, reprirent le chemin de Paris, après nous avoir aidé à former, avec les éléments pris autour de nous, un noyau d'ouvriers adroits. — C'est ce noyau qui a servi à créer et à développer les cohortes de mouleurs habiles que possèdent aujourd'hui les usines de la Meuse et de la Haute-Marne, et qui ont assez dépassé leurs maîtres pour permettre aux Barbezat, aux Durenne et à tant d'autres, d'exposer des pièces d'un fini tellement parfait, que les produits de Paris, même les plus réputés, ne sauraient l'atteindre quant à présent.

Nous n'avons pas à faire ressortir ici la part personnelle importante que nous avons prise à l'exécution première des grandes fontes. Nous n'avons pas à rechercher pourquoi le jury de la classe 40, dans laquelle avaient été admis nos travaux, n'a pas seulement daigné prendre la peine d'examiner les services que nous avons rendus à l'industrie de la fonderie par notre action comme directeur de grandes usines et par nos ouvrages. — Assez d'autres que nous ayant consacré de nombreuses années aux progrès d'une industrie dans laquelle, à force de volonté et de patience, ils ont conquis une certaine notoriété, assez d'autres ont été écartés et éconduits, pour que nous ne puissions songer à nous plaindre. Ne laissons donc ici d'autre trace que celle d'une situation qui nous appartient et que personne ne nous contestera, nous l'espérons, savoir : que comme directeur de fabrication à Tusey, nous avons été l'un des premiers coopérateurs qui ont contribué à créer l'industrie toute moderne des fontes d'art.

Depuis 1835, date de l'exécution des fontes de la place de la Concorde, à Tusey, et de la fontaine de la place Louvois, chez M. Calla, à Paris, la fabrication des fontes ornées et des statues s'est améliorée au point de vue de la netteté et de la propreté des surfaces. — Elle ne s'est pas modifiée sensiblement, croyons-nous, quant aux moyens d'exécution, et à l'économie de la main-d'œuvre.

Dès l'origine, renonçant aux procédés anciens de la cire perdue et du moulage par assises appliqués à la fonte des bronzes, nous avions adopté le moulage en châssis et les boîtes à noyau, en faisant, dans une certaine mesure, bon marché des épaisseurs que la valeur intrinsèque de la fonte de fer permet de sacrifier, sans dépense appréciable. — On comprend, en effet, qu'en pareil cas quelques kilogrammes de matière représentent une valeur vénale insignifiante que le fondeur peut écarter sans crainte, du moment que le sacrifice admis reste en dessous de la dépense qu'occasionnerait une main-d'œuvre rapidement élevée, si l'on voulait chercher l'amincissement de tous les détails, ainsi qu'on fait pour le bronze. — C'est à l'emploi du moulage en châssis, au soin qu'on prend d'éviter les noyaux *tirés d'épaisseur* dans le moule, ce qui altère toujours les empreintes reproduites par le sable, qu'il faut attribuer la netteté des surfaces qu'on remarque sur les pièces de fonte des divers exposants dont nous avons à parler. — C'est à cet emploi également que les mêmes fabricants demandent à la fabrication une économie qui leur permet de livrer les fontes d'art à des prix relativement réduits.

Toutefois, pour les modèles usuels, qui doivent êtres surmoulés fréquemment, pour les types qui peuvent être adoptés par le commerce et fournir un certain nombre d'épreuves, on a pu, ne reculant pas devant la plus-value des modèles, établir ces modèles en métal, les démonter et les diviser de façon à permettre un moulage facile en même temps que l'exécution du noyau. — La fonderie Ducel, qui s'est placée dans cette voie avec une grande habileté, a organisé de cette façon tous ses modèles usuels, et, tout en acquérant ainsi une grande célérité

dans la fabrication du moule et du noyau, est arrivée à obtenir une économie incontestable, bien qu'en conservant une exécution soignée.

Du reste, pour les grandes pièces, le démontage de certaines parties devant être rapportées après coup, sans être aussi absolu que dans le bronze, est une mesure utile à chercher, du moment qu'on peut l'admettre sans nuire aux surfaces ou sans détruire l'aspect artistique des objets par des raccords mal dissimulés ou mal compris.

Bien qu'il soit avantageux, en certains cas, de faire bon marché de la matière, ainsi que nous avons dit plus haut, il est évident que les épaisseurs doivent être ménagées si l'on veut éviter que certaines parties trop massives viennent *floues* ou *gripeuses*, ou encore que ces parties exerçant des effets de retrait trop considérables, puissent entraîner des déchirures ou des ruptures des parties plus minces qui leur sont opposées d'une manière trop brusque, et qu'elles peuvent entraîner au refroidissement. — Le démontage de certains accessoires a pour objet de soulager certains points d'un retrait difficile ou douteux, de permettre l'assise meilleure des noyaux, et par là la réussite plus assurée des pièces, d'éviter des défauts de moulage ou de coulée en des points où le remoulage est difficile. — En pareil cas, le fabricant a souvent un intérêt plus grand à supporter les frais d'ajustage et de moulage d'une partie quelconque d'une grande pièce, qu'à risquer toutes les chances délicates de la coulée d'un seul jet.

On voit à l'Exposition plusieurs statues ou autres pièces importantes portant l'indication : *coulée d'un seul jet*. — Pour le public qui ignore la fonderie, ou pour ceux qui, ayant une idée générale de cette industrie, n'en connaissent pas tous les détails pratiques, une pareille mention laisse toujours après elle l'idée d'un grand progrès accompli, d'une grande difficulté vaincue. — Pour les hommes du métier il y a, en dehors de l'œuvre d'un ouvrier adroit, l'indication d'un tour de force exécuté habilement, soit en choisissant une pièce d'apparence compliquée, mais de formes relativement simples et bien appropriées aux conséquences du moulage, de la coulée et du retrait ; il y a aussi le sacrifice de certaines épaisseurs dans des parties où le noyau eût pu être un obstacle au renmoulage, une entrave au retrait, une cause de matière arrivant refroidie, scoriée, rugueuse, après avoir essuyé un trop grand nombre de surfaces et parcouru un trop grand nombre de contours dans le moule.

La coulée d'un seul jet n'est donc pas toujours l'indication d'un chef-d'œuvre ; et il ne faudrait pas décider, sur cette donnée seulement, le mérite d'une fonderie. Il ne faudrait pas juger non plus ce mérite sur les pièces exposées telles qu'elles sont sorties du moule, avec leurs jets, leurs coutures, leur aspect de fonte bien venue, d'un ton gris et uniforme. C'est une qualité évidemment chez le fondeur qui produit de telles pièces ; mais pourquoi ne dirait-on pas qu'il s'agit le plus souvent de pièces, faites exprès pour les expositions, triées et choisies avec soin, confiées à des mouleurs d'une habileté exceptionnelle, et qu'ici, comme pour le bronze, le jury devrait récompenser à l'égal de leur patron ?

Qu'on se dise, en outre, qu'il y a de certains tours de main pour conserver aux contours et aux attaques des jets un aspect qui séduit même les gens du métier, pour laisser aux surfaces une patine nette et régulière qui flatte l'œil et laisse penser que la fonte a dû strictement et d'elle-même sortir du moule en cet état satisfaisant.

Ces petites manœuvres, admises du reste par le plus grand nombre des fabricants qui apportent aux expositions des objets exceptionnels, choisis à grand renfort de rebut, non pas même dans une fabrication courante, mais dans une exécution spéciale, obtenue à grands frais, qu'on ne pourrait supporter, ni industriellement ni commercialement en temps ordinaire, ces petites manœuvres,

qui ne sont pas toujours aussi innocentes qu'on pourrait le désirer, seraient sans gravité si elles n'apportaient qu'un appât séduisant au commun des visiteurs. Elles ont malheureusement un côté plus fâcheux, celui d'influencer et d'entraîner le jury, dont nous ne voudrions pas discuter ici la composition, grand Dieu!... Mais, enfin, il est permis de croire qu'on ne s'adresse pas toujours à des hommes pratiques, à des industriels ayant la connaissance infuse de toutes les fabrications qui leur sont soumises.

On nous dira que l'appréciation des jurés ne s'établit pas seulement sur la vue des objets exposés, et qu'on consulte avec soin les documents fournis par les exposants établissant une situation industrielle plus ou moins élevée, plus ou moins importante, dans tous les cas, habile et supérieure. Ce sont là des éléments dont il faut tenir compte et que nous admettons volontiers. Mais, en logique et en bon droit, ils ne suffisent pas. On ne nous persuadera jamais, s'il est juste de couronner une ancienne maison ayant fait beaucoup, ayant fait bien, faisant bien encore aujourd'hui, qu'il ne soit pas possible d'accorder une récompense pareille à un établissement nouveau qui arrive avec des résultats supérieurs et qui, avec l'aide d'efforts extraordinaires, a réussi à déplacer une industrie, à l'amener rapidement sur un nouveau terrain, et dans de nouvelles conditions, à produire d'une manière évidente, aussi bien, aussi économiquement que les vieux noms, ses prédécesseurs.

C'est là pourtant ce qui se produit. Et c'est pourquoi les jurys, — au lieu d'être composés d'hommes très-honorables, mais invariables membres depuis trente ans de toutes les commissions où ils ont recueilli grassement considération, honneurs, décorations et tout ce qui s'ensuit, — seraient infiniment mieux compris s'ils étaient formés, pour chaque industrie, d'hommes exercés à leur industrie, de chefs d'usine au besoin, combinés avec des chefs d'atelier, des ouvriers même.

En pareil cas, pour revenir à notre sujet, après une sortie que nous avons laissé échapper au courant de notre plume et que nous ne regrettons pas parce qu'elle repose sur une idée juste, les ouvriers seraient certainement plus aptes à juger sainement des questions de fabrication que bien des économistes qui ne savent pas le premier mot du métier. En fonderie, par exemple, ils reconnaîtraient très-bien les petites *ficelles* que nous avons citées, et ils sauraient faire la part de l'apport absolu dû à l'exécutant, tout autant qu'au fabricant-marchand qui a exposé de belles pièces.

Le mérite de ces pièces, en dehors du talent de l'artiste qui a fourni les modèles et de l'ouvrier qui les a exécutés, en dehors du fabricant qui a conçu, dirigé, conduit et amené à bien un travail recommandable, est encore dans un choix de matières qui se prêtent exceptionnellement à l'obtention de résultats remarquables.

Le sable et la nature de la fonte sont des éléments importants qui apportent à la fabrication des fontes d'art un coefficient qu'on ne saurait négliger. Il est évident que les fontes au bois, les fontes douces que produisent les hauts-fourneaux de la Haute-Marne et de la Meuse, que les sables ayant des qualités plastiques excellentes, et qu'emploient ces mêmes usines, ne sont pas sans influence sur les résultats obtenus. Qu'on joigne à ces éléments de premier ordre l'assistance d'une exécution habile remise aux mains d'une certaine catégorie d'ouvriers qui desservent un même groupe d'usines, et l'on comprendra comment les établissements du Val d'Osne, de Sommevoire, de Tusey, de Montiers-sur-Saulx et tant d'autres moins importants, mais qui les valent comme soins et perfection dans l'exécution, peuvent être conduits à donner une fabrication remarquablement uniforme tant par la variété ou l'importance des modèles, que par le développement de la production.

Au Champ de Mars, comme aux expositions précédentes de Londres (1851), de Paris (1855), de Londres (1862), le progrès en fonderie est difficile à constater. Partout ce sont les mêmes pièces, soignées, léchées, terminées exceptionnellement en vue d'un concours où chaque établissement est tenu d'apporter, non ce qu'il a su faire de mieux, mais ce qu'il a pu le mieux réussir.

Le progrès, dans l'industrie dont nous nous occupons, ne peut se mesurer, d'après ce que nous venons de dire, que sur deux bases principales, très-différentes en principe, quoique ne pouvant s'exclure réciproquement :

La perfection de l'exécution;

La production facile et rapide par des moyens économiques.

Nous laissons en dehors la question d'art qui se rattache au choix bien compris et à l'exploitation intelligente des modèles.

Nous reconnaissons volontiers que des produits obtenus mécaniquement peuvent fort bien s'accorder avec une exécution parfaite, lorsqu'il s'agit notamment de fontes de commerce, de mécaniques ou de travaux publics, dans lesquelles la répétition d'une même sorte de pièce permet des installations spéciales dont le bon entendement profite à la fois aux besoins d'une économie bien entendue et d'une fabrication soignée.

La perfection du travail, lorsqu'il s'agit de fontes d'art ou d'ornementation, s'accorde plus difficilement avec des procédés de fabrication à bon marché, qu'autorisent, qu'exigent même des fontes plus simples ou plus grossières. Ici l'économie ne peut être admise que dans des limites relativement restreintes. Il s'agit de fontes de choix obtenues grises et parfaitement douces, traitées de préférence dans des fourneaux marchant au charbon de bois, de sables dont les qualités toutes particulières sont à rechercher de toutes pièces ou à obtenir par des combinaisons pratiquement comprises, enfin d'ouvriers habiles, élément essentiel, mais devant être chèrement payé, de toute fabrication qui se rattache à l'art.

Le fabricant peut bien, et c'est là son mérite réel, savoir faire à propos les sacrifices utiles pour obtenir des matériaux d'un bon choix; il peut s'entourer, pour l'exécution de ses modèles, d'artistes de talent; pour le moulage et la ciselure, d'ouvriers capables; mais il ne peut rien, nous le disons encore, bien que nous ayons déjà manifesté une opinion semblable en parlant de la fabrication des bronzes, il ne peut rien sans le concours des artistes et des ouvriers qui lui apportent forcément un appoint dégagé de toute action mécanique et auxquels on ne saurait contester une notable partie de l'honneur acquis dans l'exécution d'une œuvre commune.

Ceci entendu, et l'action des coopérateurs réservée, que les coopérateurs soient artistes, simples ouvriers ou chefs de fabrication, la part faite en un mot à l'art, au dessin, à la direction, à la main-d'œuvre, la fabrication des fontes d'art s'appuie, au point de vue de la réussite et de la beauté des surfaces, sur les deux points tout matériels que nous venons de citer, la qualité des sables destinés au moulage, celle du métal réservé à la coulée.

On nous permettra de donner, à cet égard, quelques détails techniques qui pourront nous aider à établir comment a pu se produire la supériorité de certaines usines, et plutôt même de certains groupes d'usines.

Les meilleurs sables à chercher sont des sables légèrement gras, d'autant plus riches en silice qu'on doit les appliquer à des pièces de grandes dimensions et de fortes épaisseurs.

Ces sables doivent être assez gros pour laisser un échappement facile des gaz à la coulée, assez argileux pour prendre le corps et la résistance nécessaires, dans tous les cas, d'un grain assez uni pour bien *garnir* les modèles, et pour permettre

de prendre des empreintes très-fermes et très-nettes, résistant bien au séchage et à la coulée.

Les sables destinés au moulage des pièces d'art en fonte de fer, exigent en fait plus de corps, un grain plus ouvert que les sables qui doivent être employés au moulage des bronzes. Pour ceux-ci, un grain fin, uni, doux, régulier supportera bien la matière à la coulée et n'exigera ni la résistance, ni la porosité demandées aux sables qu'emploiera la fonte.

Les sables verts de Couzances, d'Hévillers, etc., dans la Haute-Marne et dans la Meuse, offrent, à un degré très-remarquable, les qualités voulues pour le moulage de la fonte de fer. On trouve, dans une même exploitation de carrières, des qualités diverses de sables qui permettent de faire face aux besoins variés de la fabrication. Des sables fins, doux, à peine argileux, répondent au moulage des pièces légères, minces et délicates, coulées en sable vert; des sables plus gras et plus *forts* se prêtent davantage à la coulée des pièces moyennes; d'autres, enfin, plus gras, plus consistants, plus réfractaires, s'appliquent avec plus de succès à la fabrication des grandes pièces.

Des mélanges bien compris entre ces diverses sortes de sables, l'addition de poussier de houille, de crottin de cheval pour les noyaux et les grosses chapes, etc., de poussier de charbon de bois pour les pièces délicates, viennent du reste, guidés par l'expérience, compléter les ressources de la fabrication. Ces mélanges possibles, dans toutes les fonderies, donnent aux mouleurs habiles les moyens à peu près certains d'obtenir dans tous les cas de bonnes pièces. Toutefois, dans la contrée dont nous parlons et où se trouvent situées les fonderies du Val-d'Osne, de Sommevoire, de Tusey, de Montiers, de Dammemarie, toutes renommées par la beauté de leurs produits, il est certain que la qualité des sables fournis par la localité est un très-puissant élément de succès que n'a pas, par exemple, la fonderie de M. Ducel, à Pocé, dans l'Indre-et-Loire, où les sables, de qualité irrégulière et insuffisante, exigent un travail très-développé de mélange et de préparation qui ne peut que faire honneur à l'habileté de cette usine, capable d'obtenir, avec des matériaux en principe si incomplets, les résultats très-remarquables que nous voyons à l'Exposition.

Ce qu'elle fait pour les sables, l'usine de Pocé a dû le faire pour la fonte. Travaillant depuis quelques années exclusivement en deuxième fusion, elle a été amenée à chercher les mélanges les plus satisfaisants, avec l'aide des fontes de première marque d'Angleterre et d'Écosse, les Calder, les Garstherrie, les Beaufort pour donner à ses produits des surfaces unies, nettes, bleues, qui se rapprochent par ces qualités, autant qu'il est possible, des fontes de la Champagne. Celles-ci, du reste, ont cessé de donner des résultats aussi beaux que par le passé, depuis que la plupart des hauts-fourneaux de ce groupe ont été amenés à renoncer au charbon de bois exclusivement comme combustible et à travailler au mélange de coke et de charbon. Les pièces exposées sont très-belles, et ne laissent pas soupçonner, bien entendu, l'influence du coke dans la fabrication de la fonte. Il faut, pour reconnaître la trace de cette influence, la chercher dans les produits moins étudiés de la fabrication courante. Là, elle est sensible comme dans toutes les usines où l'on fabrique la fonte au coke. Il est évident que la fonte ainsi obtenue est généralement plus impure, plus mordante, moins coulante, plus disposée à l'oxydation, etc.

Des soins multipliés dans le moulage et dans la coulée, une bonne allure des hauts-fourneaux, la qualité exceptionnelle des minerais atténuent ou peuvent atténuer en grande partie les difficultés et les inconvénients des fontes au coke. Mais il est incontestable que ces fontes ne donnent, ni comme douceur, ni comme grain, ni comme couleur, les avantages bien positifs des fontes au bois,

à qualités égales des minerais employés. Comme par suite de la transformation économique des exploitations métallurgiques, le travail des fontes au charbon de bois est destiné à disparaître, ou tout au moins à ne subsister que par exception, il faut penser qu'à force de soin et d'habileté les producteurs de fontes moulées sauront tenir leur fabrication, sous le rapport des avantages que nous venons d'indiquer, à la hauteur des résultats obtenus jusqu'ici.

Déjà, pour toute la fonderie française en général, on cherche à améliorer la qualité des fontes à l'aide d'un bon choix de matières premières et de mélanges bien entendus, soit entre les minerais, s'il s'agit de la première fusion, soit entre les fontes françaises et les fontes étrangères, si l'on opère par la deuxième fusion [1].

Les usines à hauts-fourneaux accusent, au point de vue de l'exécution des moulages, un progrès réel. Forcées d'employer avant tout les fontes qu'elles produisent, elles sont amenées à étudier et à perfectionner ces fontes autant pour leur propre consommation que pour celle des fonderies de deuxième fusion, auxquelles elles les fournissent.

Cette étude des fontes résultant d'une appréciation plus sévère des minerais, d'un traitement mieux raisonné dans les grands appareils de première fusion et de combinaisons nouvelles dans les lits de fusion, paraît avoir été sérieusement entreprise par toutes les grandes usines qui livrent des fontes moulées au commerce et surtout aux travaux publics. Les exigences des administrations de la marine et de la guerre, celles des compagnies de chemins de fer et des grands constructeurs ont obligé les chefs d'établissements métallurgiques à se préoccuper, non-seulement de la nature des fontes, en vue d'un bon et beau moulage, mais encore de leur qualité comme résistance.

Des essais très-sérieux ont été tentés en ce sens par les fonderies importantes du Centre, du Nord et du Midi de la France. Et, telles de ces fonderies qui n'avaient pendant longtemps produit que des fontes d'une ténacité relativement inférieure, offrent aujourd'hui des résistances remarquables au choc, à la pression ou à la traction.

Ces résultats sont dus à des mélanges mieux entendus des minerais et des fontes elles-mêmes. C'est ainsi que les hauts-fourneaux du Midi, en tirant une partie de leurs minerais de l'Algérie, de la Corse ou de l'île d'Elbe, ont considérablement augmenté la résistance de leurs fontes, et se sont mis en situation à cet égard, de lutter contre la concurrence des usines du Nord. Celles-ci du reste, comme aussi les établissements du Centre, le Creusot, par exemple, ont pris le parti d'améliorer ou de modifier certains de leurs produits par l'addition de minerais étrangers, entre autres des minerais de l'Algérie, des côtes de l'Espagne ou de l'Angleterre. A cette question de l'amélioration des fontes est venue se joindre celle du perfectionnement des produits obtenus rapidement et économiquement par des moyens mécaniques. Ces moyens empruntés en partie à l'Angleterre, transformés ou perfectionnés chez nous, ont permis à de grandes usines, comme les fonderies de Marquise et de Fourchambault, d'arriver à couler, dans des conditions commerciales aussi avantageuses que celles des usines anglaises, les grands tuyaux de conduite d'eau et de gaz, dont l'Exposition nous montre de remarquables spécimens.

Mais nous n'irons pas plus loin dans cette voie qui nous conduirait à l'examen général des produits de la fonderie française. Nous rentrerions ainsi dans l'étude des travaux métallurgiques de la classe 40, et bien qu'ayant indiqué que nous

1. Nous avons, sous ce rapport, la conscience d'avoir aidé de tous nos efforts à l'amélioration des fontes par nos travaux et par nos publications spéciales.

serions amené accessoirement à examiner quelques-uns des détails de cette classe, nous n'avons pas à perdre de vue que nous devons surtout nous occuper des produits de la classe 22.

Les fontes très-fines, excessivement fluides, d'une douceur exceptionnelle, que produisent les usines de la Prusse et qu'on désigne généralement sous la dénomination de fontes de Berlin, sont d'un aspect plus noir, plus terne et moins uniforme comme couleur que les fontes obtenues par les hauts-fourneaux de la Champagne, mais elles sont plus fluides que celles-ci, et peuvent être coulées plus minces; elles sont plus douces et plus susceptibles d'être retouchées, blanchies et polies.

Ces résultats bien évidents sont faciles à constater en examinant de près les lions colossaux exposés dans la section prussienne, et dont la ciselure a donné à la fonte un cachet d'œuvre d'art que ce métal n'atteindra jamais à l'état brut ou recouvert d'une peinture quelconque. Ces pièces importantes, venues sans défauts, offrent une patine que l'on ne s'attend pas à voir sur la fonte; elles ont, en outre, une qualité qu'on ne retrouve pas à beaucoup près dans une pièce semblable exposée par la maison Durenne, savoir une épaisseur très-faible pour la fonte de fer et très-régulière ne dépassant pas 8 à 10 millimètres, tandis que le lion de Durenne, d'ailleurs très-beau comme moulage et comme netteté des surfaces après la fonte, présente des épaisseurs qui dépassent 18 à 20 millimètres.

Les fabricants prétendent que la présence de l'arsenic dans les fontes dites de Berlin, est la cause qui rend ces fontes liquides au point de leur permettre d'atteindre les plus petits détails avec la rare perfection que nous leur voyons, et les laisse en même temps assez douces dans toutes leurs parties, pour être retouchées aussi bien que le bronze. — Les fontes phosphoreuses et arsenicales, généralement assez impropres à la fabrication du fer, sont, nous le savons, très-possibles comme fontes moulées. — Toutefois, il est permis de douter que la présence de l'arsenic seule puisse suffire pour donner aux fontes de Berlin l'excessive fluidité qui leur est particulière.

Les très-bonnes fontes au charbon de bois de la Haute-Silésie, qu'on doit employer généralement pour la fabrication de la fonte moulée dans les usines de deuxième fusion en Prusse, proviennent de minerais hydroxydés (*Eisenertz*) ou de minerais carbonatés (*Eisenstein*), dont les analyses accusant du manganèse en proportions variables, mais faibles, et quelques traces d'acide phosphorique, diffèrent peu de celles que donnent, en France, les minerais de la Haute-Marne et de la Meuse.

La fonderie royale de Sayn, dans le pays de Siegen, en Prusse, où se coulent de grandes statues de fonte, et qui déjà à l'époque des premières grandes fontes d'ornementation créées en France, avait une fabrication organisée pour de semblables travaux, produit des fontes grises de moulage réputées pour leur douceur et leur ténacité, et obtenues à l'aide de minerais hématites bruns, dont la composition ne présente aucun indice particulier auquel puissent être attribuées des qualités exceptionnelles.

Comme indication générale à donner, sans nous écarter beaucoup des limites imposées à notre travail, nous citerons, pour l'édification de nos lecteurs, les résultats moyens d'analyses des minerais de fer employés principalement à la fabrication des fontes moulées dans les contrées de la France où ces fontes ont la réputation d'être les plus douces et les plus belles.

Les minerais de la Haute-Marne et de la Haute-Saône, généralement des minerais hydroxydés en grains ou en fragments oolithes miliaires de fer hydroxydé, sont composés en moyenne de :

Peroxyde de fer	0,650 à 0,680
Oxyde de manganèse	0,014 — 0,040
Carbonate de chaux	0,007 — 0,050
Acide phosphorique	0,002 — 0,0035
Alumine soluble	0,015 — 0,040
Argile	0,070 — 0,130
Eau, perte	0,150 — 0,200

Les minerais hydratés de la Meuse accusent :

Peroxyde de fer	0,500 à 0,650
Oxyde de manganèse	0,000 — 0,002
Carbonate de chaux	0,000 — 0,015
Alumine soluble	0,030 — 0,080
Silice gélatineuse	0,010 — 0,040
Argile et sable	0,050 — 0,250
Eau, perte, etc	0,100 — 0,150

Enfin, les minerais des Ardennes, hydrates ou silicates de peroxyde de fer, donnent :

Peroxyde de fer	0,500 à 0,650
Oxyde de manganèse	0,006 — 0,0120
Oxyde de chrome	0,0015 — 0,0020
Acide phosphorique	0,004 — 0,007
Alumine	0,025 — 0,028
Silice, quartz, etc	0,030 — 0,080
Eau, perte, etc	0,150 — 0,180

Comme fontes fines très-douces, donnant des empreintes très-delicates de petites pièces minces, les fontes des Ardennes semblent être celles, parmi les fontes françaises, qui se rapprochent le plus des fontes de Prusse.

Évidemment, il faut peu de chose dans la composition analytique d'un minerai pour produire des modifications influant sur la nature du métal produit. — Les fontes de Prusse, comme celles de Suède et certaines fontes anglaises, à d'autres égards, présentent certainement, comme fontes de moulage, des qualités particulières qui leur donnent, sous certains rapports, une supériorité marquée sur les fontes françaises employées à l'exécution de travaux analogues. — Mais les causes qui justifient les qualités que nous citons sont assez difficilement appréciables, en dehors de toutes questions de fabrication plus ou moins bien comprises, et en ne les cherchant seulement que dans les réactions produites à la réduction et à la fusion par l'influence des corps accessoires combinés avec le fer.

Ces explications données, il nous reste à citer, pour compléter notre programme, les travaux de fonte d'art les plus saillants qu'il nous a été donné de remarquer à l'Exposition.

Comme fabrication des fontes d'art, la France, nous n'aurions pas besoin de nous répéter, est incontestablement supérieure à tous les autres pays. — Là, comme pour le bronze, choix des sujets, modèles bien compris au point de vue artistique, bonne exécution comme moulage, coulée, montage, etc., tels sont les éléments qui recommandent les produits français à l'attention de tous.

A part deux ou trois fonderies de Prusse ou d'Autriche, dont les produits accusent une matière plus remarquable par sa qualité que par son emploi, aucune usine étrangère ne saurait songer, si nous jugeons du moins par ce qui nous est soumis, à rivaliser avec les fonderies françaises. — Ce n'est pas que celles-ci

aient montré à l'Exposition actuelle des résultats imprévus frappés au coin d'un progrès incontestable. — Ce que nous voyons est, à très-peu de variantes près, ce que nous avons vu à Londres en 1862.

Une seule usine nouvelle, ou plus exactement une ancienne usine en réputation, arrivant à nouveau, après avoir disparu dans les derniers grands concours industriels, s'est révélée cette fois avec une supériorité qui vient contre-balancer celle des Barbezat et des Durenne, les triomphateurs de la dernière grande exposition de Londres. — C'est l'usine de Tusey, représentée aujourd'hui par M. Zégut, l'ancien associé de M. Durenne à Sommevoire. — Cette usine, que nous avons dirigée il y a quelque vingt ans, ainsi que nous avons eu occasion de le rappeler plus haut à propos des fontes monumentales des fontaines de la place de la Concorde, a été, avons-nous dit, une des premières, sinon la première à créer en France l'industrie, aujourd'hui si remarquable et si importante, des fontes d'art. — Livrée depuis à quelque désorganisation, par suite de la mort de ses propriétaires et de divers changements de société, elle avait pour ainsi dire disparu devant le succès des fonderies, ses rivales, du Val-d'Osne et de Sommevoire. Elle renaît aujourd'hui et se montre à la hauteur de son ancienne réputation. Possédant les mêmes fontes, les mêmes sables, les mêmes générations d'ouvriers que les fonderies de MM. Barbezat et Durenne, l'usine de Tusey devait, à un moment donné, sous une direction intelligente, reprendre le rang qu'elle avait perdu. — C'est ce qui est arrivé avec M. Zégut, dont l'exposition est véritablement remarquable comme pureté des surfaces, réussite du moulage et légèreté des pièces fondues. — On peut noter, entre autres pièces parfaitement exécutées, des Christs de grandes dimensions, les statues des Évangélistes, un fragment important comprenant divers personnages, reproduits d'après l'œuvre magistrale : le sépulcre de saint Michel, de Légier Richier, habile artiste lorrain du moyen âge, — des groupes d'animaux et un grand nombre de pièces diverses, pour la plupart coulées d'un seul jet et exposées brutes telles qu'elles sont sorties du moule, sans enlèvement de bavures et de jets.

L'usine de Tusey, renvoyée, nous ne savons pourquoi, dans la classe 40, a obtenu une médaille d'argent, tandis que les établissements ses concurrents, exposant dans la classe 22, ont remporté des médailles d'or.

Cet écart dans la distinction de mérites qui se valent est due sans doute à l'absence des produits de la fonderie de Tusey aux expositions précédentes, si elle ne vient pas d'une appréciation variable de produits similaires examinés par des juges différents.

La maison Durenne a une exposition présentée de la même façon que celle de l'usine de Tusey, c'est-à-dire composée d'une collection de sujets divers presque tous présentés sous un aspect de fonte brute, avec coutures et sans retouches, au moins apparentes. — Une partie de ces pièces a déjà été remarquée aux concours précédents.

L'œuvre capitale de M. Durenne est la fontaine monumentale placée en regard de la fontaine de la maison Barbezat et Compagnie, à l'entrée de l'Exposition par le pont d'Iéna.

Cette fontaine, qui a déjà été exposée à Londres en 1862, peut produire, au premier abord, un effet assez imposant comme masse et comme variété de figures et de détails, bien qu'elle soit à critiquer au point de vue de l'art, notamment dans quelques accessoires étriqués, comme les Tritons placés au-dessous de la grande vasque. — A l'examen, l'homme du métier reconnaît que la difficulté du travail de fonderie a été tournée au moyen d'une grande quantité de pièces d'un moulage simple, rapportées et montées pour concourir à un ensemble en apparence compliqué.

Le mérite le plus grand de cette composition serait donc dû à l'habileté du constructeur, qui, chargé de la composition des modèles, a su trouver, sous un agencement savant, une décoration importante se résumant en somme dans les données d'une exécution facile. — Que l'art ait eu à souffrir de cette disposition, qui a été admise surtout au point de vue du fondeur, c'est un point sur lequel nous n'insisterons pas. Il nous suffira de reconnaître que les détails sont parfaitement exécutés, et que si les assemblages laissent à désirer sous quelques rapports, l'exécution matérielle de la fonte est remarquablement soignée.

Citons encore dans l'exposition Durenne une grille de parc d'un travail de détail extrême, un chien luttant contre un sanglier, des vases, deux lions de dimensions colossales, dont nous avons critiqué plus haut les épaisseurs exagérées ; diverses statues dont la principale est une image de saint Pierre coulée d'un seul jet. — Cette statue, l'un des morceaux les plus intéressants parmi les fontes de M. Durenne, est coulée sans accessoires rapportés, et, à ce point de vue, a pu présenter des difficultés sérieuses.

L'exposition de la maison Barbezat et Cie offre, comme celle de la maison Durenne, des parties remarquables. Mais, comme ensemble, cette dernière nous semble supérieure. La fontaine, plus petite que celle de M. Durenne, est moins bien moulée, les coutures sont plus apparentes, les surfaces sont moins nettes, ce qui est parfaitement appréciable, malgré la couverte bronzée dont la fonte est chargée. L'effet général est élégant et satisfait l'œil, mais là aussi l'exécution a été réduite à sa plus grande simplicité, et les difficultés du moulage ont été généralement évitées à l'aide de nombreuses parties rapportées.

La grande grille à l'entrée du jardin réservé montre des découpures et des détails extrêmement fins, qui attribuent à la qualité de la matière, tout autant qu'à l'adresse de la main-d'œuvre, le mérite très-grand des difficultés vaincues. Il faut, en effet, dans un semblable travail, l'assistance d'un ouvrier habile, l'emploi d'une fonte douce, fine, tenace, et d'un facile retrait, en même temps que celui d'un sable d'une qualité exceptionnelle.

Une des pièces capitales de l'exposition de MM. Barbezat et Cie est un groupe représentant deux chiens conduits par un piqueur. C'est une fonte offrant quelques difficultés, que le moulage a su vaincre très-heureusement. — Nous ne parlerons pas d'un petit modèle de galerie mauresque, œuvre assez médiocre comme fonte et comme dessin.

La maison Barbezat et Cie expose en outre un grand nombre de pièces terminées et peintes. — Il y a peut-être dans la couverte dont sont revêtues ces pièces quelques défauts de goût. Ce n'est plus de la fonte, et l'on sent que ce n'est pas du bronze ; cela imite tout au plus certains zincs criards qui semblent avoir monopolisé l'abus des tons crus et faux. — MM. Barbezat et Cie ont essayé, nous ne savons trop dans quel but, la combinaison du bronze et de la fonte. Nous comprenons difficilement que ces deux métaux puissent s'accoupler, à moins de conditions particulières permettant à la fonte de disparaître sous le bronze, ou au bronze d'apporter à la fonte une décoration plus riche. — A notre avis, ce qu'on doit rechercher en première ligne dans le bronze, c'est l'art dans sa plus haute acception ; ce qu'on doit vouloir dans la fonte, c'est l'art encore, mais l'art relatif ne s'appuyant pas sur la valeur, les qualités ou la durée de la matière et recherchant plutôt les lignes générales, le mérite de l'ensemble en ce qui peut, comme effet de décoration générale, être demandé à une matière dont la destinée est d'être industrielle avant d'être artistique. La nécessité de peindre la fonte ou de la recouvrir d'un enduit quelconque la reléguera toujours, en dehors même de toute autre considération, parmi les métaux qui ne sauraient être du domaine exclusif de l'art.

Quelque finesse qu'on donne aux couvertes qui doivent préserver la fonte contre l'oxydation, quelque solidité ou quelque durée que possèdent ces couvertes, on est forcé de reconnaître qu'elles se salissent facilement et qu'elles ne peuvent être nettoyées sans altération, qu'elles empâtent les surfaces et noient les détails dans un gâchis plus ou moins prononcé, qui fait que la chose peinte peut être aussi bien du bois, de la pierre, du plâtre, que du métal.

Les procédés du cuivrage par la galvanoplastie, dus à M. Oudry, ont fait faire un pas à cette question, très-importante pour la fonte, de sa préservation solide et durable. — Mais quelque perfection que présentent ces procédés, que le temps n'a peut-être pas encore suffisamment affirmés, il faut reconnaître que, si faible que soit la couche de cuivre déposée sur la fonte, cette couche n'atteint pas assez de régularité pour qu'elle n'engorge pas les ciselures profondes, pour qu'elle n'empâte pas les détails des ornements ou des draperies. — Dans les pièces à grandes surfaces nues, cet empâtement n'est pas redoutable, mais par la finesse même de la couverte, il se trouve que les moindres défauts, les moindres aspérités, les moindres bosses résultant du moulage, sont brutalement accusées, et trahissent, quoi qu'on fasse, la matière abrupte, le métal industriel, *sous la peau* du bronze.

Des retouches bien entendues, à défaut d'un moulage parfait, mais qui, même dans sa perfection, présente un aspect terne et lourd, peuvent donner sans doute à la fonte un caractère plus artistique. — Qu'on se reporte pour cela aux lions de la Prusse, réparés et ciselés, dont nous avons parlé. — Toutefois ce n'est plus là de la fabrication industrielle, et, en supposant qu'on opère sur des fontes d'une douceur et d'une finesse exceptionnelles, on doit se dire que la ciselure poussée à un semblable degré élève tellement la valeur de l'objet coulé, que cet objet, après tout, ne valant pas encore le bronze, finit par coûter plus cher que ce métal, abstraction faite de la valeur brute de la matière.

Le cuivrage de la fonte présente, en dehors de l'empâtement dont nous venons de parler, un inconvénient non moins grave, que les soins les plus attentifs pris par l'inventeur n'ont pas encore pu absolument empêcher. — La couverte ne se fait pas sans une couche isolante disposée entre la fonte et le cuivre qui doit la garnir. Il y a donc par le fait séparation entre les deux métaux, et, dans l'hypothèse la plus favorable, adhérence incomplète sur quelques points des surfaces, même sur tous, soit que le dépôt de cuivre se fasse trop rapidement, soit qu'il se produise inégalement. Il arrive alors que la couche de cuivre, nous dirons presque la pelure, une fois entamée, peut être déchirée et arrachée par lambeaux, en laissant la fonte à nu. — Ce résultat, d'autant plus fâcheux que le cuivrage de la fonte est jusqu'à présent resté d'un prix élevé, peut être constaté sur quelques pièces appartenant à des candélabres et à des fontaines de la ville de Paris. — Mieux vaudrait encore, dans cette situation, employer la peinture qui s'enlève, se répare ou se remplace, qu'un enduit métallique onéreux dont la durée n'est pas garantie, et dont la solidité n'est pas certaine.

A l'exposition de Londres, en 1862, les produits de la maison J.-J. Ducel et fils avaient été classés après ceux des maisons Durenne et Barbezat et Cie. — Cet insuccès pouvait résulter d'un envoi peut-être trop modeste de leurs produits, fait par MM. Ducel, ou encore de ce que ces fabricants avaient reculé devant la dépense énorme admise par les deux autres maisons rivales, en vue d'arriver à établir coûte que coûte leur supériorité réciproque dans un milieu où elles savaient que les pièces d'art seraient vivement appréciées et recherchées, les fabricants anglais étant de beaucoup au-dessous de nous dans une industrie qui paraît devoir s'acclimater difficilement chez eux. — Quoi qu'il en soit, MM. Ducel et fils, qui accusent un progrès très-réel comme choix de modèles et comme perfection de

la fabrication, sont incontestablement à la hauteur de leurs concurrents. Telle a été, du reste, l'opinion du jury, qui a décerné à ces maîtres de forges la même récompense élevée, accordée aux deux maisons dont nous parlons.

L'exposition de MM. Ducel et fils présente des types très-variés, qu'on retrouve dans le palais et dans toutes les parties du parc affectées à la section française. — Ce sont ces fabricants qui ont fourni les aigles, les lions ailés, les sphinx, les candélabres et les vases qui concourent à l'ornementation des abords du pavillon impérial. — Divers groupes, entre autres : une épreuve des trois Grâces, d'après Germain Pilon ; un groupe de deux fleuves, le Rhône et la Saône ; des bas-reliefs remarquables ; un Moïse au tombeau ; une statue da la Méditation ; des ornements d'églises, autels, chemins de croix, etc., sont les principales choses que nous ayons à citer, et qui placent les fondeurs dont nous parlons au premier rang de leur industrie.

Parmi les autres fonderies qui se sont fait une spécialité de la fonte des ornements, nous citerons encore :

La fonderie Saleur, d'Osne-le-Val. — Cet établissement créé et dirigé par un ancien élève de l'école d'arts et métiers de Châlons, assisté de ses frères, tous ouvriers ou employés formés à l'usine Barbezat et Cie, apporte pour ses débuts aux expositions de très-belles pièces plates, des balcons, des frises, des panneaux coulés en sable vert et d'une finesse de grain qui atteint la dernière limite de la perfection. — Quatre statues, une Vierge, des candélabres, montrent que les frères Saleur sont habiles ouvriers, et peuvent, comme bonne exécution, se tenir à la hauteur des grands établissements que nous avons cités.

Les usines de Niederbronn, qui précédemment avaient exposé de petites fontes ornées d'une finesse extrême, n'ont presque rien à l'exposition actuelle. Nous avons remarqué à l'exposition de ces usines, dans la classe 40, quelques candélabres, des frises, des panneaux, des statuettes d'un moulage passable, et une pièce de distribution d'eau, à trois orifices, laquelle est parfaitement réussie, bien que d'un moulage et d'une coulée difficiles.

Les fonderies de Marquise ont exposé dans la classe 65 des candélabres et des bornes-fontaines d'une bonne exécution, et qui peuvent montrer qu'en dehors des grands moulages pour lesquels ces usines ont obtenu la médaille d'or dans la classe 40, elles sont capables d'obtenir avec leurs fontes au coke des pièces d'ornementation très-nettes, aussi soigneusement moulées et aussi bien réussies que celles des meilleures usines au bois. — Il y a quelques années, alors que nous étions chargé de la direction des usines de Marquise, nous avons fait exécuter un travail considérable de fontes ornées destinées à la construction d'un palais pour le vice-roi d'Égypte, et des fragments de cette construction exposés à Paris, à Bordeaux et à Rouen avaient valu aux propriétaires de Marquise une succession de médailles d'or. Cette fois, le jury moins généreux a récompensé par une médaille de bronze les produits exposés à la classe 65.

Une appréciation non moins rigoureuse a été faite des fontes de la maison Durenne, exposées dans les classes 65 et 40. Cette maison, qui a obtenu la médaille d'or pour ses remarquables produits de la classe 22, a exposé dans la classe 40, notamment, des fontes courantes d'ornement d'une exécution tellement défectueuse que nous nous expliquons aisément la décision du jury à l'égard de cette exposition. On se demande si une même usine peut produire à la fois aussi bien que ce qu'on voit à la classe 22 et aussi mal que ce qui est montré à la classe 40.

Un tel contraste ferait revenir avec vérité à l'opinion que nous avons exprimée plus haut, savoir qu'il est à craindre que la plupart des belles fontes d'art que le public admire et devant lesquelles il s'extasie en voyant les magnifiques épreuves

obtenues brutes de fonte et exposées avec coutures, jets, etc., ne soient pas autre chose que des pièces de concours triées et choisies entre toutes, à grands frais et à grand renfort de rebuts.

Le haut fourneau de Varigny, les usines de la Normandie, appartenant à M. le marquis d'Albon, la fonderie Delille et Jean d'Évreux ont aussi obtenu des médailles de bronze dans la classe 40 pour leurs fontes moulées, ornements et pièces diverses. Nous n'avons rien à dire ici des pièces de mécanique de ces exposants, lesquelles ne se recommandent du reste par aucune qualité exceptionnelle, mais nous pouvons constater que tout ce qui est ornement ne dépasse pas la limite de ce que peuvent donner les fonderies quelles qu'elles soient, qu'on les examine au point de vue de l'art avec lequel elles n'ont rien à voir, ou à celui de la fabrication qui est des plus ordinaires.

Comme pièces de fonte bien réussies, abstraction faite d'ailleurs du mérite des modèles qui sont empruntés pour la plupart aux œuvres d'artistes connus, nous citerons plutôt les quelques ornements et les statuettes exposés par les écoles d'arts et métiers dans la classe 12. C'est justice, après tout, à rendre aux fonderies de ces écoles, notamment à la fonderie de l'école de Châlons, dirigée si longtemps par un habile praticien, M. Maillard, qui sut, il y a trente ans, obtenir de ses élèves des fontes d'art parfaitement réussies et véritablement remarquables, alors que la fabrication de ces fontes était encore à ses débuts.

Les fonderies des écoles d'arts et métiers ne se sont pas fait remarquer seulement par la bonne exécution des statuettes et des animaux qu'elles montrent à la classe 12. Elles ont exécuté des œuvres importantes, Christs, bustes ou statues en fonte, avec une réussite à la hauteur des bons travaux appartenant aux usines spéciales que nous avons citées. Récemment, la fonderie de l'école d'Angers a coulé la statue monumentale en bronze du duc de la Rochefoucauld pour la ville de Liancourt, et cette œuvre importante n'aurait pas déparé, comme beauté de moulage et légèreté de matière, les expositions des grands fabricants de bronzes dont nous avons signalé les œuvres.

Parmi les fondeurs étrangers qui ont envoyé des fontes à l'Exposition nous citerons :

La fonderie de M. le comte Stolberg-Wernigerode à Ilsembourg, qui a exposé des figures et des ornements remarquables plus encore par leur épaisseur extrêmement faible, que par leur finesse de grain et leur difficulté de moulage. Cette usine doit disposer d'une fonte particulièrement fluide pour avoir réussi au poids impossible de 8 kilos un dessus de table ayant $1^{m},50$ de diamètre et présentant les découpures les plus détaillées qu'on puisse imaginer. D'autres pièces, une grille pour la synagogue de Berlin, un vase découpé, des assiettes, des plats, un casque, un bouclier, un bas-relief représentant un calvaire avec un millier de figures d'une finesse surprenante, tels sont les produits d'une fabrication tout exceptionnelle qu'on ne retrouve pas chez nous à un degré semblable de fini et de légèreté. Ajoutons qu'un représentant de cette usine à l'Exposition, distribuait aux jurés et aux intéressés, qui, comme nous, cherchaient à voir et à connaître, des cartes de visite en fonte d'une délicatesse telle de détails et d'épaisseur qu'on n'obtiendrait rien de plus mince et de mieux réussi avec les métaux les plus malléables traités par l'estampage.

Le comte Einsiedel, de la fonderie de Lauchkaumer, MM. Zimmermann et Comp^e^, à Hanau, MM. Gladenbeck, Pohl et Mèves, de Berlin, exposent, comme l'établissement que nous venons de citer, des pièces très-minces et très-réussies, entre autres, des statues, des animaux, des bustes, une grille, un calorifère, une porte de parc, avec panneaux découpés, les lions remarquables en fonte polie, dont nous avons parlé, etc.

Toutes ces fontes, où, pour quelques-unes, on a employé le revêtement de bronze par la galvanoplastie, se recommandent assez peu par la recherche de l'art et la pureté du dessin, au point de vue des modèles; mais elles indiquent, soit des procédés de fabrication, soit l'emploi de matières de choix qui dépassent ce qu'il est possible d'obtenir de plus parfait dans les meilleures fonderies françaises.

La fonderie royale de Berlin, qui est hors concours, a exposé la statue équestre du roi de Prusse. Cette statue colossale peut être d'un grand effet, mais on ne peut s'empêcher de trouver qu'elle est recouverte d'une patine jaunâtre, tellement désagréable à l'œil, qu'on ne sait si le métal employé est du bronze ou de la fonte, et que si cette statue est bien fondue, ce qui est difficile à apprécier, là où elle se trouve, elle montre des assemblages quelque peu incomplets dans les parties accessoires rapportées.

L'Angleterre montre peu de fontes ornées. La fonderie de Coalbroke-Dale expose quelques ornements assez soignés, mais bien loin de la perfection qu'on remarque dans les produits similaires français. Cette fonderie paraît s'occuper spécialement des fontes de bâtiment, auxquelles elle imprime un moulage correct, mais lourd. Comme la plupart des fonderies anglaises, elle semble réserver ses meilleurs dessins et ses moulages les plus perfectionnés pour la fabrication très-importante et très-répandue en Angleterre des cheminées et des appareils de chauffage. C'est, en effet, à peu près uniquement dans l'ornementation des devantures de cheminée ou des fontes analogues qu'on voit les Anglais faire preuve d'une habileté et d'un goût incontestables.

Nous avons bien en France des constructeurs d'appareils de fumisterie, les Baudon-Porcher, de Lille, les Godin-Lamaire, de Guise, les Rogeat, de Lyon, etc., qui ont su créer des modèles très-élégants et qui emploient des fontes parfaitement exécutées, mais il est juste de reconnaître que la perfection des produits de ces fabricants ne dépasse pas et quelquefois n'atteint pas celle des produits similaires anglais.

En Belgique, MM. Réquilé, Péqueux et Eyckholt-Loicel, de Liége, exposent quelques pièces, rampes d'escalier, chaire à prêcher, panneaux, vases, etc., d'une bonne exécution.

L'Autriche, qui est parfaitement représentée dans l'industrie des bronzes, ne montre que peu de fontes moulées. Nous n'avons à signaler qu'une série de cercueils et de cénotaphes en fonte dont les types ne se recommandent pas par la pureté et le bon goût du dessin, et dont la fabrication, comme moulage, n'offre rien d'extraordinaire.

L'application de la fonte à la construction des cercueils et des monuments funéraires ne constitue pas, comme on pourrait le penser, un emploi nouveau du métal. — En 1838, un brevet fut pris, pour des cercueils en fonte, par un maître de forges de la Meuse, dont nous dirigions les fonderies. — Des modèles très-ornés furent établis avec l'aide d'un sculpteur de talent, M. Vital-Dubray, alors à ses débuts; de premières pièces furent coulées, montées et décorées; puis, devant l'habitude, ou devant le monopole, nous ne savons plus au juste, toute cette affaire tomba et l'inventeur en fut pour ses frais.

Le grand-duché de Hesse a envoyé quelques objets en fonte de fer bronzée qui ne manquent pas d'intérêt. La Bavière, des groupes d'animaux qui sont bien moulés et d'un aspect très-satisfaisant. L'Espagne, représentée par la fonderie nationale de Trubia, à Oviédo, a envoyé un buste en fonte de la reine Isabelle, assez bien exécuté. L'Italie, qui montre à l'Exposition quelques statues de bronze magnifiques, n'est représentée que par quelques pièces de fonte sans importance et n'offrant rien de remarquable. Les États-Unis ont exposé quelques bustes en

fonte retouchée, ciselée et recouverte d'une patine spéciale d'un bel effet. Ces bustes, bien réussis, sont comme les lions de la Prusse, une des bonnes manifestations de l'emploi de la fonte au profit de l'art dans le sens le meilleur et le plus absolu.

En résumé, presque partout, la fonderie de fer a fait des progrès. non pas seulement comme exécution de pièces vulgaires et matérielles, mais comme bonne entente du moulage, étude attentive de la fabrication, soins bien compris en vue d'obtenir une exécution correcte, de tous points satisfaisante.

La production de fontes d'art paraît être, en dehors des grandes fabrications spéciales que nous avons citées, un but cherché par la plupart des fonderies jalouses de montrer leur savoir-faire, désireuses de former autant que de conserver de bons ouvriers et cherchant, avec raison, tous les moyens de s'affranchir du tribut largement payé aux usines françaises qui, jusqu'à présent, ont su s'approprier, d'une façon à peu près exclusive, le monopole des fontes d'art.

III

Les industries qui font l'objet de la troisième partie de ce travail sont, l'une toute moderne, l'autre très-ancienne, mais renouvelée de nos jours pour être appropriée aux besoins de la restauration savamment cherchée des anciens monuments historiques.

Nous ne chercherons pas à retracer l'histoire de la galvanoplastie. — Cet art nouveau, qui s'est développé avec une grande énergie depuis sa création, a pris naissance, suivant les uns, avec les premiers essais de Spencer, en Angleterre, suivant les autres avec les découvertes de Jacobi en Russie.

Absorbée dès le début, par les premiers arrivés, dont les tentatives heureuses, — entre autres celles de Ruolz, d'Elkington, de Becquerel, etc., — permirent la transformation ou le perfectionnement de l'invention naissante, cette industrie fut pendant un certain nombre d'années le privilége de quelques maisons, qui surent habilement s'approprier la priorité des premières applications pratiques, à l'aide de brevets vivement discutés et contestés de diverses parts.

Le but de la galvanoplastie est de précipiter et de fixer par l'action d'un courant galvanique un métal en dissolution, notamment de l'or ou de l'argent, du cuivre, du zinc ou de l'étain, sur un objet donné, que cet objet soit un moule dans lequel l'empreinte à obtenir ne restera pas adhérente, ou qu'il soit une figure quelconque, qu'il s'agira de recouvrir à demeure d'une couche métallique d'une épaisseur limitée.

Dans ces conditions, la galvanoplastie devient de la dorure, du cuivrage, du bronzage, de l'étamage, appliqués par des procédés nouveaux, plus ou moins solides, plus ou moins coûteux, plus ou moins perfectionnés.

Susceptibles d'applications et de développements très-variés, les travaux de galvanisation électrique se relient aujourd'hui à un grand nombre d'industries. Nous n'avons à les examiner ici qu'au seul point de vue de l'art industriel, représenté par la classe 22, soit comme couverte des fontes ornées, soit comme reproduction métallique des objets d'art[1].

Nous avons exposé plus haut les résultats obtenus au moyen du galvanisme

[1] M. de Plazanet (voir le 10e fascicule) a consacré une étude spéciale à l'HYDROPLASTIE (*Électro-chimie, — Galvanoplastie*). E. L.

sur les ornements et les statues de fonte, dans les ateliers de M. Oudry. — La couverte obtenue par les procédés galvano-électriques sur de la fonte dont le prix est faible comme matière, mais s'élève rapidement par la main-d'œuvre, est, avons-nous dit, une opération relativement coûteuse et d'une solidité contestable. Bornons-nous donc à l'indiquer comme un élément utile venant en aide au développement des fontes d'art, et attendons que le temps ait amené des perfectionnements certains à l'endroit de l'économie et de la durée.

La galvanoplastie appliquée directement à la reproduction des œuvres d'art est une industrie spéciale, qui ne procède d'aucune autre, et qui est appelée, dans une limite plus ou moins restreinte, à se substituer à la fonderie des bronzes.

Quand on examine les statues, les grands bas-reliefs et les détails d'ornementation divers qu'exposent les maisons Oudry, Christofle et Cie, par exemple, on constate comme prix de revient, sinon comme durée, perfection ou valeur artistique du travail, l'empreinte d'une concurrence sérieuse créée au bronze fondu.

Avec la galvanoplastie, on obtient des épaisseurs réduites que la fonte ne donnerait pas ; on évite la ciselure, qui est chère et qu'aucune opération mécanique ne saurait donner. Mais, justement à cause de ces avantages, exclusivement mécaniques, et par cela même d'une portée plus industrielle qu'artistique, on produit des œuvres généralement peu solides, quels que soient les moyens de consolidation qu'on adopte, noyaux ou armatures, et l'on n'obtient que des surfaces molles, pâteuses, quelque patine qu'on emploie ou quelque retouche qu'on opère.

Dans le bronze fondu, la patine vient d'elle-même en quelque sorte; elle est la déduction forcée de l'emploi d'un métal dense, homogène, obtenu par la fusion d'une manière, pour ainsi dire, indestructible par tout autre agent que le feu, qui l'a créée. — La matière passée par le creuset est rigide et tenace ; elle est à la fois souple et résistante; elle soutient le choc du burin et se prête à l'action du rifloir. On sent que la main du ciseleur habile ne pourra qu'apporter au bronze la chaleur et la vie ; on comprend qu'il s'agit d'une œuvre durable que le temps et les éléments respecteront, et qui survivra tant qu'elle ne sera pas en contact avec des moyens exceptionnels et énergiques de destruction. — Il n'en est pas de même de l'œuvre produite par la galvanoplastie. Là, le métal est entraîné, lié, recomposé sous le coup d'une réaction puissante, incontestable ; et cependant ce n'est pas l'agrégation énergique que donne la fusion. — Les surfaces sont lisses, unies, elles pourront être retouchées si l'on veut, ciselées même; mais elles n'ont pas la finesse du bronze fondu, elles n'ont pas sa dureté, elles resteront grenues et molles, elles ne montreront sous la patine que des surfaces empâtées, sans vigueur, sans chaleur, sans ces tons énergiques qui font du bronze le métal de l'art.

Et que dire de la durée d'une œuvre que l'industrie de la galvanoplastie se flatte de produire à des épaisseurs infimes, comme les grands groupes que préparent pour le nouvel Opéra les usines de MM. Christofle et Oudry, et qui, d'après M. Ch. Garnier, doivent venir à l'épaisseur de trois millimètres ? — Que l'on fasse comme la maison Christofle et Cie de la *galvanoplastie massive*, en doublant d'étain la couche de cuivre, ou que l'on renforce, à l'aide d'armatures intérieures, les grandes surfaces qu'un choc minime, peut-être un coup de vent, pourraient briser ou déformer, on n'obtiendra jamais d'œuvres assez solides, ni assez durables pour être exposées longtemps sur les places publiques, aux injures du temps et au contact de l'air.

Les bronzes galvanoplastiques peuvent avoir leur raison d'être comme motifs de décorations intérieures, en des lieux où leur légèreté peut être un avantage

plutôt qu'un inconvénient, où leur inconsistance ne sera pas mise à l'épreuve d'une active destruction quelconque. Et encore faut-il admettre que ces bronzes soient réellement plus avantageux, économiquement parlant, que les bronzes fondus. — Pour ceux-ci, quand on veut les obtenir au meilleur marché possible, en réduisant le poids de la matière, ils doivent être décomposés, démontés, afin d'amener les épaisseurs les plus faibles.

Il en est de même quant aux produits de la galvanoplastie. — Dès qu'il s'agit de pièces de grandes dimensions ou de contours difficiles, là aussi il faut démonter, et le remontage n'est pas toujours aisé, ni solide. — On passe par toutes les phases et par toutes les dépenses de l'achèvement des bronzes fondus, et l'on ne peut qu'avec peine garantir la bonne exécution des assemblages.

La galvanoplastie nous paraît devoir être plus sérieusement appliquée, dans le sens que nous examinons ici, à la reproduction des petits bronzes, à celle des bas-reliefs surtout, dont les contours arrêtés, dont la face postérieure libre, laissent le champ ouvert à tous les moyens de réparation et de consolidation. — Sous ce rapport, on pourrait citer de très-belles choses parmi les objets exposés. — Ces travaux, du reste, fruits d'une industrie à peine développée, font entrevoir les ressources que les collections, les musées, la décoration des monuments publics, peuvent demander à la production des bronzes par les procédés galvaniques.

Si, comme fondeur, et qu'on nous permette d'ajouter comme artiste, nous avouons énergiquement nos préférences pour le bronze, nous sommes loin de ne pas reconnaître tout le parti que l'avenir peut tirer d'une industrie récente dont l'avenir est fondé sur une puissance à peine soupçonnée jusqu'à nos jours, l'électricité, qui nous a déjà révélé tant de grandes choses et qui est loin d'avoir dit son dernier mot.

En dehors des œuvres galvanoplastiques exposées par MM. Oudry, Christofle et Cie et autres fabricants français, plutôt orfévres et joailliers que fabricants de bronze, rappelons les travaux qui nous ont le plus frappé parmi les expositions étrangères, qui pour la plupart nous montrent que la galvanoplastie s'est développée un peu partout et d'une façon très-supérieure dans certains pays, particulièrement en Angleterre et en Allemagne.

L'Angleterre expose des portes de bronze très-remarquables, destinées au musée de Kensington, et divers produits obtenus par la galvanoplastie, d'après MM. Godfrey Sykes, John Camble et W. Trouwroe.

M. Gladenbeck, de Berlin, et M. le comte Stolberg, d'Ilsenbourg ont envoyé : l'un des fontaines, l'autre de grands panneaux de porte, recouverts de bronze par la galvanoplastie ; M. Lange, de Berlin, un chapiteau et diverses pièces ornementées en zinc, également recouvert de bronze par les mêmes procédés.

M. Siebenpfeiffer, de Phorgeim (Hesse); M. Kempem, de la Haye; M. Haas, de Vienne exposent des objets d'art, des statues, des bas-reliefs très-intéressants obtenus par les procédés électro-chimiques. De même, M. Mathey, de Marin (Suisse); M. Meller, de Copenhague; M. Dufoa, de Stockholm et beaucoup d'autres fabricants étrangers, dont les noms nous sont difficiles à retrouver ailleurs que dans la classe 22, car, il est bon de faire remarquer ici que les produits résultant de la galvanoplastie ont été assez incorrectement rangés dans des classes diverses, suivant qu'ils ont été considérés comme objets d'art, comme articles d'orfévrerie ou de joaillerie, comme emploi des métaux, voire même comme produits bruts métallurgiques ou comme produits chimiques.

Le repoussage, à l'encontre de la galvanoplastie, est loin d'avoir une origine moderne. Quelques-unes des applications de cette industrie, ou plutôt de cet art, paraissent remonter jusqu'aux âges héroïques. Les premières armes, les premières œuvres d'ornementation, les premières grandes statues peut-être, con-

struites en métal, airain, bronze ou fer, ont dû être composées à l'aide de plaques martelées, de dimensions plus ou moins grandes et assujetties les unes contre les autres, sinon par la soudure, tout au moins par un système de chevilles ou d'agrafes quelconques, permettant de constituer de grands ensembles.

En principe, le repoussage ou plutôt le forgeage, le martelage et la ciselure, ont dû précéder le moulage et la fonte dans l'industrie des peuples primitifs. C'est du moins ce qui semble résulter de la lecture de la Bible, de celle des poëmes d'Homère, comme de toutes les traditions qu'a laissées le passé à propos des armes, des bas-reliefs et des statues de l'antiquité.

Les cuirasses, les garnitures d'armes, les boucliers, dont parlent les anciens, ont été certainement forgés, martelés, ciselés, quelle qu'ait été la nature du métal employé, qu'il se soit agi de matières précieuses comme l'or ou l'argent, ou de métaux plus vils, comme le cuivre ou le fer.

Au moyen âge, malgré les progrès de la fonderie dans la reproduction des œuvres d'art par le moulage et la coulée, le repoussage des métaux s'affirme par des résultats remarquables. Les armes repoussées et ciselées se montrent nombreuses vers cette époque et accusent des détails d'une perfection et d'une finesse étonnantes. Le fer et l'acier, aux mains d'habiles ouvriers, produisent ces œuvres de décoration que nous admirons soit dans les armes de cette époque, soit même dans les objets usuels de serrurerie, dans des panneaux de grille, dans des balcons, dans des balustrades.

Le cuivre et le plomb repoussés et soudés prennent place dans la décoration des édifices publics et particuliers. Ornementations délicates, figures colossales, accessoires des constructions, chêneaux, gargouilles, guivres, etc., telles sont les œuvres qu'aborde le repoussage et qu'il exécute habilement, d'une façon plus sûre, plus légère, plus économique que ne les donnerait la fonte.

Jusqu'au siècle dernier, l'art du repoussage des métaux progresse et se perfectionne, au point de vue de la rapidité et de l'économie, dès qu'il peut s'appuyer sur l'estampage, qui lui permet de gagner du temps et de produire plus exactement et plus vivement.

L'estampage peut être considéré comme l'expression industrielle du repoussage. Tout aussitôt que les objets à créer peuvent être reproduits plusieurs fois, on conçoit en effet que l'emploi d'un creux métallique résistant, dans lequel se prendront les empreintes, à l'aide du poinçon et du marteau, est la clef d'une industrie nouvelle, qui fera sortir le repoussage des lenteurs et des difficultés qui, jusque-là, en ont fait le partage d'un petit nombre d'ouvriers-artistes privilégiés.

De nos jours, l'estampage s'est perfectionné en s'appuyant sur des procédés mécaniques, susceptibles de compléter et de favoriser le travail à la main. Balanciers, découpoirs, engins de compression ou de percussion puissants mus par l'homme ou par la vapeur, tels sont les moyens modernes employés pour agir sur des coins et des matrices en fer ou en acier, qui forcent le métal rebelle à prendre les formes diverses et les saillies considérables qu'on veut lui imprimer.

A force de soins et d'habileté, un ouvrier intelligent parvient aujourd'hui à reproduire par l'estampage des métaux malléables, et notamment par l'estampage du cuivre, les détails les plus complets, les plus fins que puisse donner le repoussage qui, en pareil cas, devrait faire œuvre considérable de patience et de volonté.

En dehors des moyens mécaniques qui ont aidé à perfectionner l'estampage, les progrès de cette industrie se sont surtout appuyés sur l'emploi de matrices ou de moules bien compris. Les perfectionnements principaux en ce sens se

résument, suivant les besoins de l'exécution : par l'emploi du plomb comme garniture des poinçons ou comme remplissage de certaines parties des moules pour atténuer la profondeur ou la saillie des empreintes ;

Par l'usage de doublures ou chemises de dimensions restreintes, composées de feuilles métalliques, momentanément superposées dans les matrices en vue d'opposer une certaine résistance aux déchirures du métal estampé et de former en quelque sorte un matelas intermédiaire, qui permette à ce métal de s'étendre et d'atteindre, sans se rompre, tout le maximum de certains détails de reliefs ;

Enfin, par l'application de l'eau qu'on verse dans les moules et qui vient, en dernier lieu, ajouter aux efforts demandés à la ductilité des poinçons en plomb pour imprimer la feuille de métal dans les creux les plus profonds et les plus détaillés des moules. L'eau répandue sur l'empreinte est repoussée et comprimée par le poinçon, elle aide ce métal à s'étendre et vient faciliter tout particulièrement le travail du balancier. Avec ces perfectionnements et l'emploi de matrices bien repérées pour qu'elles puissent se succéder et se présenter sans interruption sous l'effort du poinçon, on arrive à produire des pièces d'estampage très-importantes et de dimensions relativement considérables, notamment de grandes frises comme celles qui ont été fabriquées pour la décoration de divers théâtres, et notamment du théâtre nouveau de l'Opéra.

Lorsque les pièces sont de dimensions importantes et présentent de grandes surfaces, elles sont susceptibles de s'ajuster après coup et de se réunir par parties, soit à l'aide de la soudure, soit au moyen d'un système d'agrafes ou d'attaches appropriées.

Les métaux qu'emploie le repoussage sont de préférence le cuivre et le plomb, pour les œuvres qui se rattachent expressément à l'art, du moins. L'industrie moderne a joint à ces métaux le zinc, dont la malléabilité, sous une température peu élevée, 100°c environ, se prête parfaitement à l'exécution des travaux d'une très-faible épaisseur, et, par conséquent, d'une grande économie relative. Mais le zinc, admis comme moyen de décoration très-appliqué aujourd'hui dans les constructions privées, aura beaucoup de peine à faire son chemin auprès des architectes des monuments publics.

Les artistes reprochent au zinc estampé une couleur gris-terne désagréable à l'œil, le *flou* des surfaces, la mollesse des arêtes ; ce métal ne pouvant être travaillé à l'estampage que dans les conditions les plus simples de dépouille et sans détails fouillés, sa nature cassante ne lui permettant pas de s'étendre dans les matrices avec autant de puissance que le cuivre et le plomb.

Les métaux devant être soumis au repoussage ou à l'estampage doivent être nécessairement de première qualité et avoir passé par le laminage. On les emploie à l'épaisseur de 1 à 4 millimètres, rarement au-dessus ou au-dessous de ces limites. Le plomb qui s'étend facilement et qui prend de la dureté et de l'écrouissage sous le refoulement, peut-être utilisé plus avantageusement, soit comme prix, soit comme durée, soit comme couleur uniforme, s'harmonisant avec la teinte générale des toitures, de préférence au cuivre et au zinc dans les constructions où l'on recherche plutôt la sévérité des lignes et la pureté de l'ensemble que la décoration luxueuse et l'éclat.

Quel que soit le métal employé, le repoussage est appliqué aujourd'hui plus particulièrement aux grandes œuvres d'art qui ne sont pas sujettes à la reproduction industrielle. Il se fait au marteau et s'appuie sur les procédés généraux de l'estampage, tels que nous venons de les décrire brièvement. On emploie, du reste, des moules pour faciliter la confection de certains détails du repoussage ; mais, généralement, les travaux au repoussé n'ont lieu que sur les objets à larges

surfaces, à contours peu heurtés et peu détaillés, en un mot, sur des ensembles devant rechercher l'effet général plutôt que l'aspect étudié des détails : par exemple, les grands ornements, les statues colossales, en plomb ou en cuivre, destinées à la décoration des flèches, des campaniles, des dômes, etc.

C'est en vue d'œuvres semblables que MM. Monduit et Béchet, les successeurs de l'ancienne maison Durand, se sont montrés en France depuis quelques années comme les rénovateurs de l'industrie, sinon oubliée, du moins devenue très-restreinte, du repoussage des métaux.

Les travaux importants de MM. Monduit et Béchet leur ont valu la médaille d'or.

Par cette haute récompense, le jury a voulu, sans doute, reconnaître non-seulement la bonne exécution des objets exposés par ces fabricants, mais les services qu'ils ont rendus à l'architecture en apportant aux vieux monuments restaurés les éléments qui leur manquaient pour se reconstituer sur les bases de leur construction première. Les travaux principaux des industriels que nous citons, pourraient se chiffrer déjà en grand nombre. On les retrouve à la restauration de la Sainte-Chapelle, à celle du château de Pierrefonds, à la construction du nouvel Opéra, dans l'exécution de l'œuvre colossale du sculpteur Millet, le Vercingétorix, élevée sur les hauteurs de l'ancienne Alésia, etc. MM. Monduit et Béchet sont chargés en ce moment de la restauration de l'embase que surmonte la flèche des Invalides. Dans ces travaux de grande construction, l'œuvre du repoussage s'efface pour ainsi dire devant celle du constructeur et du plombier. Les entrepreneurs dont nous parlons se trouvent là, à tous égards, dans l'élément qui leur convient.

Parmi les fabricants français qui ont exposé des ornements repoussés, citons aussi MM. Farget à Bordeaux, et Massa à Paris, dont les travaux en fer méritent des éloges; puis, parmi les exposants étrangers :

M. Brandt de Weimar, duché de Mecklenbourg-Schwerin, qui montre une porte repoussée en cuivre d'une exécution difficile ; M. Driepondt, de Bruges, qui présente un panneau repoussé et bien réussi d'après l'une des portes, style Louis XVI, du château de Versailles ; un fabricant russe, M. Tokoloff, qui a envoyé un buste de l'empereur de Russie, en métal repoussé; un artiste italien, M. Ramponi, dont le vase avec fleurs en repoussé montre un travail d'une délicatesse extrême.

Et nous aurons indiqué suffisamment, pour rester dans les limites de l'article que nous écrivons ici, la trace, à l'Exposition universelle, d'un art industriel presque ignoré aujourd'hui et qui semble en présence de la fonderie, dont les travaux plus faciles et plus simples sont aujourd'hui à la portée de tous, devoir n'être utilisé, s'il ne descend pas jusqu'à l'estampage, que par les rares architectes désireux de ressusciter, dans leur expression la plus complète, les traditions du passé.

A. GUETTIER,

Auteur de *la Fonderie en France*, etc., Membre de la Société des Ingénieurs civils.

I

LES BEAUX-ARTS ET L'INDUSTRIE

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE

PAR **M. DAGUZAN**, ARTISTE PEINTRE.

(Planches LXV *bis*, CXXVI, CXXVII, CXXVIII et CXXIX.

II

Nous avons esquissé à grands traits, dans notre premier article, le développement et les vicissitudes de l'art dans les siècles passés. Quelques produits de l'Exposition nous ont servi de sujets de critique, au point de vue de l'art moderne, de cet art si multiple, si varié, que la critique elle-même s'est plu à compliquer. Il est facile de se convaincre que les critiques ont sur l'art une influence analogue à celle des rhéteurs sur l'éloquence. Plus on multiplie les règles, plus on cherche de nouveaux points de vue, et plus l'art ou l'éloquence perdent leur véritable normale, qui est l'inspiration élevée, pour suivre mille conventions de mode et de hasard. La loi suprême de la simplicité et de l'harmonie fait place à une fantaisie sans frein, et l'artiste, s'il n'a déjà subi cette influence funeste avant son œuvre, marche d'un pas tranquille dans l'achèvement de cette œuvre, parce qu'il est sûr de trouver des défenseurs pour chacun de ses écarts, si ses erreurs ont un côté nouveau sur lequel la critique puisse imaginer une théorie. Winckelmann dit une chose vraie et profonde quand il rapproche de nos siècles d'érudition les beaux siècles de l'art antique. Phidias n'avait guère lu que le vieil Homère, et le code de l'art n'avait pas, comme aujourd'hui, formulé d'innombrables articles. L'originalité des grands artistes consistait autrefois à faire mieux que leurs rivaux; aujourd'hui l'originalité consiste surtout à faire autre chose que ses concurrents. L'artiste doit se garder d'être un froid plagiaire des œuvres anciennes; mais au lieu de chercher une originalité factice, il devrait se pénétrer de ce principe, que la beauté est toujours le résultat de la seule inspiration personnelle, modérée par une raison sûre d'elle-même.

En parcourant la série des meubles de toutes les nations représentées à l'Exposition, il est facile de se convaincre que la composition de ces meubles échappe rarement à ce double écueil de la froide copie ou de la fantaisie non raisonnée. L'ensemble de ces produits démontre en outre victorieusement que si la richesse de l'imagination, un certain goût rehaussé d'élégance coquette et une exécution facile et sûre d'elle-même établissent la supériorité, c'est à la France qu'il faut donner la palme. Nous ne nous sommes pas approprié les styles du passé, dans le vrai sens, dans le sens des artistes de la Renaissance par exemple, qui ont pris aux Grecs tout ce qui sert à motiver logiquement la fantaisie décorative; mais malgré notre infériorité patente, nous rachetons ce défaut d'éducation artistique par d'incontestables qualités accessoires qui placent au premier rang notre art national[1].

1. Le premier article de M. Daguzan, sur les beaux-arts et l'industrie, a paru dans le premier fascicule des *Études sur l'Exposition*. Les planches se rapportant à cet article n'étaient pas terminées au moment de la publication de ce fascicule. La pendule style Louis XIV, de M. Lerolle, et la corbeille, de M. Odiot, ont été réunies dans la planche LXV *bis*. E. L.

MM. Guéret frères, 216, rue de Lafayette, exposent une bibliothèque en poirier noirci, qui ne manque pas d'une élégante simplicité. Les cariatides du soubassement sont d'une belle tournure. Le panneau central renferme une jolie figure en bas-relief; les ornements sont sobres, comme il convient à un meuble de ce genre. Les modèles sont de M. Partis; les ornements ont été exécutés sur les dessins de M. Coussot. Le fronton est un mélange de baroque et de renaissance. Je sais bien que le seizième siècle a admis, vers la fin, ces ruptures des grandes lignes, donnant un prétexte à l'ornement envahisseur. La décadence se ressent déjà, et les erreurs de ces époques ne devraient servir aux modernes que comme le signalement d'un écueil. Cette critique, à propos de frontons brisés, est peut-être sévère; mais nous savons bien qu'une licence en appelle une autre. Le fronton brisé n'a pas d'ailleurs de raison d'être, et s'il donne des charmes à une ruine, il ne satisfait jamais l'œil dans un monument complet. Le prix de cette bibliothèque est de 10,000 francs. Ce chiffre va nous servir à une comparaison intéressante, quand nous aurons dit un mot du meuble suivant.

M. Lemoine, 17, rue des Tournelles, expose aussi une bibliothèque en poirier noirci. Le fronton est rompu comme dans le meuble précédent, et il est trop pesant. Les ornements sont beaucoup plus compliqués que dans les meubles de MM. Guéret. Les cariatides qui soutiennent les colonnes du milieu sont assez élégantes. En général le dessin des figures laisse à désirer. Les corniches sont lourdes, et l'harmonie des proportions fait défaut partout. Les ornements ont été multipliés au delà des limites du goût. On demande 35,000 francs de ce meuble. Certes, au point de vue de l'art, je préfère le meuble de M. Guéret, et si mon opinion est la vraie, voici une solution particulière du problème du beau à bon marché. Si ce beau n'était que l'entassement des accessoires, et s'il était synonyme du riche, la seconde bibliothèque, avec ses camaïeux d'un goût douteux et son ornementation exagérée, aurait une valeur supérieure à celle de la première; mais c'est le contraire qui est le vrai, et pour nous la bibliothèque de 10,000 est supérieure à celle de 35,000 francs.

Notre promenade nous conduit devant des portes en fonte de M. Lanchhammer, un Prussien. Ces portes ont la prétention peu justifiée d'appartenir au style renaissance. Les figures sont mauvaises. Les reliefs des panneaux sont lourds, et les bordures trop légères et trop peu saillantes. Les figures et les ornements intérieurs, tout modernes, sont encadrés de bordures grecques. Tout cela est disparate et choquant.

M. Meynard fils, faubourg Saint-Antoine, 50, expose un prie-Dieu en chêne blanc d'un style douteux, mélangé de gothique et de renaissance. Ce meuble a peu de caractère. Une figure de Vierge, en fonte argentée, surmonte le meuble, qui est orné d'incrustations de santal et de citronnier. Les panneaux à l'huile, sur porcelaine, sont de M. Bénédict Masson. Ces figures, aux mains lourdes et aux membres grossiers, ne sont guères propres à augmenter la valeur de ce meuble, dont le prix est de 15,000 francs.

Nous avons remarqué un joli et simple buffet en poirier noirci. Les ornements sont bien ménagés. Les ferrures sont en fonte argentée.

Signalons un autre buffet en poirier noirci, dans l'exposition de M. Sauvrezy, 94, faubourg Saint-Antoine. Les ornements sont très-fins. Ce meuble est d'une sévérité tempérée qui n'exclut pas l'élégance. Quelques médaillons en émail et en pierres bleues, rompent, de leur saillie et de leur coloration, la monotonie du bois. Ce meuble est orné de la statuette du *Pensieroso*, de Michel-Ange, et de deux jolis vases renaissance.

M. Fourdinois, rue Amelot, 46, nous montre un bahut renaissance en chêne. L'entablement est supporté par des sphynx de formes trop réalistes. Le caisson

est très-finement exécuté. Le fronton est trop fantaisiste. Çà et là quelques petits ornements de lapis et de jaspe. La préoccupation de rendre ce meuble riche lui enlève une valeur que lui eût donnée celle de le rendre simplement beau et élégant.

La grande galerie n° 1 nous montre des produits d'argenterie anglaise, parmi lesquels il serait difficile de trouver une œuvre véritablement digne de remarque au point de vue artistique. Il ne reste rien dans l'œil ni dans la mémoire de tous ces coûteux caprices en argent massif. Le travail est uniforme et sans accent. Le style est remplacé par une tenue bourgeoise sans prétention ou par une boursouflure de formes et une exagération de dessin également éloignées de la beauté et de l'élégance. Le monument, sortant des ateliers d'Elkington, est un mélange fâcheux de costumes modernes et de divinités antiques. Pallas et Mars, mêlés à des princes de la terre, emprisonnés dans le fourreau de drap noir du dix-neuvième siècle! Quand les vrais artistes cherchent leurs compositions dans le champ de l'allégorie, ils redoutent des disparates aussi choquantes; dans le plafond de M. Ingres, Napoléon Ier a dépouillé jusqu'à son manteau impérial pour monter sur le char sicilien, entouré de génies allégoriques et traîné par des chevaux descendus exprès d'une frise du Parthénon. Il est triste de voir fouler aux pieds cette règle de goût si absolue, et les vrais amateurs du beau ne sont pas sans appréhensions à cet égard. Les exemples, laissés par quelques artistes en grande vogue, peuvent avoir les plus funestes effets. Regardez, dans la section de peinture française, ce trop célèbre portrait de l'empereur Napoléon III, couvert de ce vêtement qui ne peut produire que huit plis, deux à chaque saignée du bras et deux autres à chaque genoux. Le peintre, ne trouvant pas dans l'étriquement funèbre de l'habit noir et des bas de soie des ressources suffisantes de coloris et de formes, a amoncelé sur des meubles le manteau et le sceptre des Césars. En outre de la faute capitale de placer des accessoires colorés à côté d'un portrait aussi terne et aussi peu solide que celui dont nous parlons, il y a autant de singularité à poser cette figure moderne au milieu d'ornements grandioses et pour ainsi dire imaginaires, qu'à représenter Alexandre le Grand en casque grec dans une raffinerie de sucre ou dans une manufacture de drap d'Elbeuf. Je n'aime point les groupes industriels d'Odiot, et je crois que l'allégorie se passe du naturalisme et de la réalité; mais au moins ici tout est franchement bourgeois et réaliste. Remarquez que ces anachronismes peuvent être reprochés à bien des artistes du seizième et du dix-huitième siècle. Mais quand Véronèse peignait Alexandre le Grand recevant les supplications de la famille de Darius, en costume de guerre d'un patricien de Venise, il avait une excuse; car, en outre d'une certaine analogie entre l'armure grecque et l'armure vénitienne, cette dernière est aussi belle que l'antique. Il ne violait donc que la règle accessoire de l'histoire du costume, et son chef-d'œuvre du palais Pisani, qui fait sourire l'érudit, enlève l'admiration des artistes. Rubens a mêlé Henri IV et la reine de France à un monde mythologique qui n'a pas le droit de faire la grimace à ces cuirasses étincelantes et à ces étoffes de brocard d'or et de pourpre. D'ailleurs, Henri IV devient pour nous une figure antique et légendaire. Mais nous ne verrons jamais sans un sourire la figure régulière et placide du prince-époux en habit noir, escorté de ces grandes déesses dont la plus chaste laissait toujours voir au moins un de ses deux seins tout nu, et qui ont posé sans voile devant le beau berger phrygien. Ces mélanges sans goût ne satisfont pas plus le bourgeois que l'artiste : le premier ne comprend pas, et sa pudeur s'alarme devant ces grandes figures débraillées escortant un prince allemand dont la conduite n'a jamais prêté à la moindre critique. L'artiste, lui, est

violemment choqué, et il aimerait mieux, dans ces circonstances, voir l'Agriculture représentée par un soc de charrue, la Paix, par un olivier, et la Guerre, par une lance ou un trophée. Dans l'art industriel anglais, l'exécution ne rachète nullement ces défauts de composition. Le métal est ciselé avec une patience et une monotonie qui trouveraient leur place dans un jouet précieux, mais qui ne sont que des trompe-l'œil vulgaires dans des œuvres artistiques. L'artiste anglais dessine certainement les poils de ses chevaux d'argent mieux que Phidias; mais il a remplacé les muscles par quelques ressauts symétriques, qui n'ont aucun rapport avec les reliefs de la nature ou l'interprétation idéale des maîtres. On cherche en vain une œuvre vivante dans ces monceaux de métal.

La céramique anglaise, très-remarquable au point de vue de la fabrication courante, n'est pas faite pour satisfaire les hommes de goût. Des disparates de couleur et de forme, nulle règle, de petits sujets de la morale en action, entourés de guirlandes aussi charmantes que déplacées. Des services de prince, qui ne sont pas dignes d'être moulés en terre crue!

Dans leurs meubles, les Anglais ont apporté un soin de fabrication, une entente de la commodité et de l'appropriation à un usage donné, et encore une préoccupation artistique qui méritent de grands éloges. Je laisse de côté ces affreux mariages de l'érable, de l'ébène, du camaïeu et de l'or, qui me produisent l'effet d'un instrument de musique dont toutes les cordes cassent à la fois. Quelques bibliothèques, dans le goût très-*calqué* de la Renaissance, méritent une attention spéciale. Ici l'imagination est remplacée par un scrupule méticuleux d'archéologie; mais les résultats ne sont point à dédaigner. S'il n'y a point d'originalité saillante, il y a très-peu de fautes commises, et les modèles bien choisis sont très-consciencieusement reproduits. En somme, j'ai visité en détail quelques-uns de ces bahuts, qui feraient figure même au milieu de fort jolies vieilleries. Le goût français est plus effilé, si j'ose hasarder cette expression. Nous remplaçons par des mièvreries charmantes ce qui nous manque de véritable élégance; mais ce goût très-fin, trop fin peut-être, est évidemment notre supériorité. L'art parisien ne puise pas ses inspirations dans les sources élevées de l'art, il suit les caprices de la mode, ou plutôt il fait lui-même cette mode passagère, changeante, qui passe des rinceaux délicats du style Louis XV à ces reliefs imperceptibles que nous plaçons jusque sur de grandes portes de bronze. C'est un art de miniature; mais c'est encore de l'art.

Les fabricants italiens poussent en général la décoration jusqu'à une exagération qui n'est que bien rarement tempérée par le bon goût. Ils entassent sur leurs meubles des figures de tous les styles et de toutes les matières. Leurs meubles noirs et blancs semblent découpés à jour. Cette profusion fait aimer la simplicité. Les supports des tables, en mosaïque de Florence, sont des produits enfantés par une imagination sans règle; on y trouve des chimères d'une invraisemblance ultra-mythologique et d'un dessin inouï. Quand on apporte tant de soin et de goût dans la fabrication de la table elle-même, on devrait chercher à ne pas gâter l'ensemble par des monstruosités.

On ne parle qu'en hésitant, on ne critique qu'en tremblant, devant cette décadence, ou plutôt cet anéantissement de l'art chez ces peuples si grands dans le passé. Ils ont donné des modèles au monde entier; ils ont tenu à eux seuls la source immaculée du beau idéal pendant des siècles. Ils ont reconstitué presque complétement l'art antique en y ajoutant tous les enchantements de leur génie. Où sont les fils de ces grands Lombards qui ont fait Venise, du treizième au dix-huitième siècle? Andrea di Piza, Bartolomeo Bon, Tullio Lombardo, Alessandro

Leopardi, Sansovino, Sanmicheli, Palladio, ne regardez pas vos neveux!....

Nous ne rechercherons pas ici les causes de cet abaissement. Qui sait, d'ailleurs, si le génie de l'Italie ne se réveillera pas de son sommeil de deux siècles!

M. Scotti Gaetano, de Milan, expose un secrétaire d'ébène et d'ivoire, peu propre, par les complications qu'il renferme, à l'usage auquel il est destiné. Il est surchargé d'ornements d'ivoire, et la profusion a noyé la forme et le style.

J'en dirai autant d'un énorme buffet sortant de la fabrique de M. Nicodema Ferri. Si ce lourd composé d'architecture et de sculpture représente le style du dix-neuvième siècle, tant pis pour le dix-neuvième siècle!

Le grec, le baroque et une fantaisie effrénée, ont produit ce mastodonte monstrueux.

Le meuble en ébène de M. Andrea Picchi, de Florence, est assez simple d'ornements, mais tellement compliqué de mélanges de noir et d'or que l'œil se fatigue à le regarder.

Si le meuble proprement dit est mal compris par les Italiens, leurs travaux de mosaïque en pierres dures sont remarquables et célèbres. J'ai distingué une table de M. Montelatici, de Florence. Le fond, de marbre noir de Belgique, est rehaussé de fleurs et de feuillages en améthiste, topaze et chalcédoine. Le prix est de 8 à 10,000 francs.

Une autre table, ornée d'un bouquet de pampres et de raisins, en cailloux de l'Arno et améthiste. L'harmonie des tons est charmante.

M. Betti expose une belle table vendue à la duchesse d'Aoste.

Je signale encore une porte monumentale en terre cuite, décorée d'ornements en bas-reliefs, de figurines, bustes, etc., dont la planche CXXVII reproduit le dessin. L'auteur de cette œuvre artistique est M. André Boni, de Milan. Je regrette de ne pas avoir eu de renseignements sur le mode de fabrication, mais j'ai noté la pureté du dessin et le fini de l'exécution.

Je citerai enfin deux vases dus à un Hongrois, M. Moriz von Fischer. (Pl. CXXIX.) Cet artiste a trouvé le secret d'imiter avec une rare perfection toutes les anciennes porcelaines : vieux sèvres, vieux saxe et les genres chinois et japonais; il attribue les résultats remarquables qu'il a obtenus dans ce genre de fabrication à la qualité des bois qu'il emploie pour la cuisson. Ajoutons que M. von Fischer n'est pas seulement un artiste habile, mais aussi un archéologue, dont de Humboldt appréciait beaucoup les connaissances variées.

Retournons un instant dans le mobilier français, et notons deux petits chandeliers de dix-huit centimètres de hauteur, en cristal de roche et argent. Ces chandeliers sont composés par M. Sévénier, de la maison Mercier, rue Vieille-du-Temple. Ces deux pièces sont de précieux spécimens de fabrication. Le style de la fin du siècle dernier est bien observé, et le mélange des deux matières heureusement balancé. Les petits ornements sont exécutés avec une précision remarquable; en somme, ce bijou, digne de figurer dans un boudoir de reine, peut servir d'exemple de charmante fantaisie.

Nous allons maintenant promener le lecteur dans la région de la céramique française.

La poterie tient une place importante dans l'histoire de tous les peuples. Elle est presque contemporaine de l'architecture. Fabriquer des récipients pour les objets d'alimentation a été un des premiers besoins de l'homme, et si Diogène a cassé son écuelle, sous prétexte que les chiens n'en usaient pas, c'est une exagération de simplicité qui n'a pas eu plus d'imitateurs que son tonneau et sa

lanterne. Les Étrusques ont été de grands maîtres en poterie. Leurs ustensiles en terre cuite portent le véritable cachet des œuvres d'art, et resteront éternellement des modèles de beauté. Les Chinois, les Japonais et les Persans, ont apporté dans ces fabrications une originalité d'invention et de coloris, à désespérer les plus forts et les plus habiles.

Dans les temps modernes, les Italiens sont le premier peuple qui ait fabriqué des terres émaillées pour les usages domestiques. Leurs décorations sont en général des reproductions de peintures célèbres. Ils ont ainsi assigné à leur céramique une place secondaire, et, malgré la beauté de leurs faïences, on pourrait leur reprocher que le dessin n'est pas fait pour l'assiette, mais l'assiette pour le dessin.

Les fabriques de Rouen sont en première ligne de l'art céramique français. Ici le décor est toujours cherché et approprié avec art au vase ou à l'assiette. La forme est étudiée avec le plus grand soin, et l'ensemble est charmant.

Nevers, dont les produits ont été répandus en France et même en Europe, fabriquait surtout des faïences à sujets. L'amour, le vin et la politique, fournissaient habituellement les petites compositions qui ornent les plats et les saladiers de cette manufacture. Il faut reconnaître que les potiers nivernais ont moins tenu compte du pittoresque que de l'allégorie dans les sujets fort simples qu'ils ont choisis. D'ailleurs ce demi-art, qui possède quelquefois une charmante naïveté, ne manque jamais de cette harmonie primesautière qui est la qualité saillante des œuvres de cet ordre, aux époques où les fabricants songeaient moins à faire vite qu'à bien faire. Dans les plats de Nevers, la devise d'amour, l'allusion politique ou le refrain bachique, vient toujours provoquer une réflexion à travers le plaisir de l'œil.

Le Moustiers possédait une pâte très-fine. Les ornements en sont délicats, et l'émail fort transparent.

Le Strasbourg se distingue par la somptuosité des ornements : plus riche, mais moins élégant que le Rouen, le Strasbourg a emprunté à la nature ses ornements de fleurs de rinceaux, de feuillages, etc.

Rouen, Nevers et Moustiers, fabriquaient à grand feu. Le modèle, tourné en terre et cuit en biscuit, était plongé dans de l'émail broyé à froid et liquide. Le vase était ensuite cuit à grand feu.

A Strasbourg et à Lunéville, les potiers peignaient sur l'émail cuit, et la faïence était ensuite remise au four.

La manufacture de Sèvres est le type complet de l'industrie officielle. De beaux produits, toujours les mêmes, invention à peu près nulle, exécution très-consciencieuse, mais monotone. Cependant il faut noter ces reliefs de pâte sur pâte, au grand feu, exécutés par M. Solon. Les différences d'épaisseur, dans cette pâte plastique et légèrement transparente, donnent le modelé. L'émail vient recouvrir le tout.

Limoges a envoyé des échantillons de son industrie, qui, pareille à celle de Sèvres, continue la tradition calme des produits courants, et uniformément médiocres.

Les vrais chercheurs en céramique, nous les trouverons en dehors de ces établissements célèbres, qui n'ont plus à courir après la réputation, et dans lesquels l'initiative individuelle ne pourrait se montrer qu'en troublant la hiérarchie administrative. Sèvres et Limoges représentent de grandes machines bien aménagées et bien entretenues, plus fières de la régularité de leur travail quotidien que de l'originalité de leurs produits. Ne leur proposez pas un engrenage nouveau; la nouveauté appelle la nouveauté, et pourquoi ne pas s'arrêter quand on est arrivé à fabriquer des morceaux qui extasieront éternellement le public?

Les esprits inquiets et chercheurs, qui ne regardent jamais qu'au-dessus d'eux, sont des Prométhées, jaloux de Jupiter, et qui ne servent qu'à troubler le calme olympien de ces majestueuses administrations.

Deck est le véritable potier de notre époque. Ses produits sont le résultat d'une lutte obstinée et heureuse contre les difficultés sans nombre de sa profession. L'émail nouveau qu'il a inventé lui permet d'imiter tous les tons des Persans et des Chinois. Son bleu turquoise, dont lui seul a le secret, et qui, employé par d'autres moins habiles, devient méconnaissable, rivalise incontestablement avec les tons analogues employés par les Orientaux. Voilà donc, en plein dix-neuvième siècle, un homme qui n'a cherché le succès que dans la perfection de ses œuvres; le fait mérite d'être noté pour sa rareté. Deck a cherché longtemps, et quand il a eu en main les éléments de la réussite, au lieu de les jeter dans une fabrication productive seulement par son développement, il s'est entouré de décorateurs de talent, et il a soigné chacun de ces morceaux comme un artiste qui met sa réputation au-dessus de son bénéfice. Quelques industriels de sa trempe auraient certainement la plus heureuse influence sur l'art contemporain. Rien ne manque à ces charmantes œuvres, ni la valeur artistique, ni la qualité de la matière. Les vrais amateurs admirent longtemps ces merveilles de manipulation. Le craquelé, qui, dans l'origine, a tenu à des hasards de cuisson, est soumis, dans les vases de Deck, à la volonté du maître. Quelques vases sont entièrement et uniformément craquelés. Dans quelques autres, le craquelé est diversifié par zones; quelques vases sont enfin complétement unis. Il a donc trouvé la véritable formule de ce grand problème de céramique. On sait l'importance que les collectionneurs donnent à tous ces détails de fabrication[1]. (Voir les figures si gracieuses de la planche CXXVI.)

Lorrain montre une faïence recouverte d'un très-bel émail. Ses couleurs sont de belle qualité; mais quelle pauvreté d'invention et quel goût bourgeois!

Pull, un autre travailleur obstiné et convaincu, a exposé des faïences qui valent les Bernard Palissy. J'admire modérément cette poterie qui n'est qu'une imitation réussie de la nature, et qui manque de cette apparence de logique que nous recherchons même dans l'ornement le plus frivole. Ce réalisme, dont le potier gascon a tiré des effets originaux par leur singularité, mérite-t-il vraiment d'être imité? Des poissons et des reptiles pétrifiés au fond d'un plat, comme la Niobé antique, me laissent indifférent et quelquefois même un peu dégoûté. Si ce sont des ornements, ils ne sont pas à leur place; si cette vaisselle doit être employée, sa place ne se trouverait que dans les festins de théâtre, et au théâtre le carton suffit. Léonard de Vinci a eu, lui aussi, la fantaisie d'appliquer à la représentation d'horribles reptiles sa magistrale faculté d'imitation; mais il a placé ses crapauds et ses serpents autour de la tête de Méduse, et ces accessoires hideux concourent à l'effet de cette tête sublime et horrible, d'où s'échappe un sang noir et coagulé.

L'excentrique, qui saisit d'abord, ne demande pas à être renouvelé, et les Palissy modernes pourraient bien être rejetés prochainement par la mode.

Pull expose encore une cheminée en faïence dont le modèle existe en pierre dans le musée du Louvre. Que de travail et de peine pour une copie que le faïencier a cru embellir en ajoutant à la forme les caprices de la couleur!

Nos réflexions s'appliquent aux vaisselles de Barbiset. Quel monde grouillant de grenouilles, de lézards, de couleuvres et de crapauds! On dirait le fond d'un marécage, et l'oreille s'étonne presque de ne pas être assourdie de ces coasse-

1. Les collaborateurs ordinaires de Deck sont MM. Rauvier et Legrain, deux artistes. C'est à leur véritable talent qu'ils doivent d'avoir vu sortir leurs noms de la foule.

ments formidables qui forment les concerts des nuits d'été dans les marais Pontins et sur la côte de Misène et de Baïes.

M. Rousseau mérite une mention spéciale pour sa vaisselle commune. Cet intelligent industriel a résolu le problème de la faïence amusante à bon marché. La fabrique de Montereau commence au pot à moutarde et ne dépasse pas le service de la table la plus modeste. C'est à Montereau que M. Rousseau s'est adressé. Il a pris pour collaborateur un artiste qui saurait au besoin émailler lui-même une assiette, et qui fabrique en outre des eaux fortes superbes, et au besoin de fort estimables portraits. Bracquemond, s'inspirant du japonais et de ses propres idées, a constellé ces assiettes d'un monde de volatiles et de fleurs de l'aspect le plus réjouissant. Ce disque de terre cuite, qui, dans sa nudité, représente un ciel gris de décembre, devient sous la main du décorateur une divertissante image. Le dessin est sommaire, mais ferme et accentué (Voir planche CXXVIII). Ces fraîches assiettes sont presque de gais compagnons de table; et puis si, après le festin, il vous prenait une fantaisie royale, comme à André Doria, de jeter votre service à la mer, pas ne serait besoin des filets de Saint-Cloud pour repêcher les cadavres : je suis sûr que M. Rousseau vous en céderait beaucoup le lendemain... pour 20 francs.

Cette fabrication est un type très-intéressant au point de vue de l'art industriel. Dans une grande fabrication dont les débouchés sont assurés, pourquoi ne pas augmenter les frais généraux, en se servant d'une collaboration habile, quand on est assuré d'une large compensation? Je suis persuadé que les imageries de Limoges et d'Épinal, au lieu d'infester le monde de leurs ordures à un sou, auraient obtenu des résultats supérieurs par des moyens analogues à ceux de M. Rousseau, et que le goût public y aurait gagné d'apprendre à distinguer enfin le beau et le vrai du détestable et du faux. Espérons que nos grandes expositions amèneront dans un avenir prochain une tendance sérieuse vers ce but. Ces exhibitions populaires devraient, ce nous semble, faire disparaître peu à peu les inepties plastiques qui nous inondent, et dont la propagation devient un non-sens. Pourquoi sommes-nous encore exposés à la représentation allégorique des quatre saisons sous les traits chromo-lithographiés d'Amélie, de Céline, d'Eugénie et d'Aline, qui nous sourient en vermillon chez notre coiffeur et notre gargotier? Ces fournisseurs fréquentent pourtant le Louvre et les expositions, et j'en connais qui prendraient au vif une discussion sur Ingres et Delacroix. Certes, nous ne demandons pas que, rentré dans ses foyers, le carabinier soit forcé de coller sa feuille de congé entre la *Source* d'Ingres et les prophètes de la Sixtine; mais il nous semble que l'influence du public instruit et intelligent pourrait s'exercer utilement auprès des industriels, et ramener peu à peu le goût général des œuvres raisonnables.

XLVII

LA MINÉRALOGIE ET LA GÉOLOGIE

A L'EXPOSITION DE PARIS DE 1867

PAR M. **A.-F. NOGUÈS**,

Professeur de sciences physiques et naturelles à l'École centrale lyonnaise et à l'École Saint-Thomas d'Aquin (Oullins).

(Planche LX.)

INTRODUCTION.

On a divisé en deux groupes, appelés *règnes*, tous les objets dont peut s'occuper le naturaliste. Dans le premier, le plus élevé, le *règne organique*, sont compris les êtres qui ont des organes pour accomplir les fonctions vitales; ce sont : l'homme, les animaux et les végétaux, dont nous n'avons pas à nous occuper ici. Le deuxième, le *règne inorganique*, comprend les corps bruts ou sans organes et sans vie, les minéraux, dont l'Exposition renferme de beaux types.

La *géognosie* a pour objet essentiel les masses minérales dont l'ensemble compose la partie solide de notre globe ; elle en fait connaître la constitution physique, chimique et minéralogique. Elle considère la composition minéralogique et chimique, la structure, la forme et l'étendue des divers groupes ou systèmes de masses minérales. Elle traite de leur disposition relative, de leur superposition, de leur agencement, du mode et de l'âge de leur formation, des changements, des dégradations, des mutations et des métamorphoses qu'elles ont éprouvés depuis l'origine des choses.

L'Exposition de 1867 a offert, aux minéralogistes et aux géologues, un vaste champ d'études comparatives; les produits minéraux du monde entier sont venus s'étaler sous leurs regards, le graphite de la Sibérie à côté des émeraudes de la Colombie, l'or de la Californie au voisinage de celui de l'Australie, la calamine de la Belgique non loin de celle de Santander; des cartes, des coupes, des plans ont montré la structure interne du sol des principales contrées et des plus importantes exploitations minières. Par l'examen des richesses minérales exposées au Champ de Mars, nous avons pu comparer la valeur et l'importance relative des produits minéraux de chaque pays, estimer leur richesse en matières premières, et par suite leur fortune industrielle.

Ce travail de comparaison, long et fatigant, nous l'avons entrepris avec résolution pour les lecteurs des *Études sur l'Exposition de* 1867; nous les prions de nous permettre, avant d'entrer en matière, de donner la définition de quelques termes, afin de pouvoir nous entendre mutuellement sur la valeur du langage scientifique.

Les masses minérales, qui entrent dans la constitution de notre globe, peuvent être étudiées sous plusieurs points de vue : 1° elles peuvent être examinées comme des groupes ou des systèmes de masses en ayant égard à leur origine, à leur formation, à leur disposition réciproque, à leur âge relatif, aux modifica-

tions qu'elles ont éprouvées sous l'influence de causes diverses : c'est là l'objet de la *géologie* ou mode de formation et disposition des matériaux de l'écorce terrestre; 2° ou bien, en elles-mêmes, comme individus distincts, indépendants, en ayant seulement égard à leur composition chimique, à leur forme, à leurs propriétés physiques et optiques; c'est alors l'objet de la *minéralogie* ou connaissance des caractères, des propriétés, du gisement des minéraux.

Tout le monde connaît les minéraux : ce sont des corps dépourvus d'organisation ou composés de parties similaires, placés à la surface ou dans le sein de la terre, et formés de molécules unies entre elles, par combinaison chimique et non par mélange.

Quelquefois deux ou plusieurs minéraux sont mélangés; ces mélanges, qui se font dans des proportions non définies, altèrent les caractères spécifiques extérieurs des espèces : pour peu que l'on ait manié de minéraux, on sait que les sulfures de plomb (galène) et de zinc (blende) se trouvent fréquemment associés dans les mêmes gîtes et dans les mêmes échantillons. La blende, qui est jaune et transparente lorsqu'elle est pure, devient opaque, brune et même noire par son mélange avec la galène.

Les minéraux ou corps bruts, dépourvus d'organisation, se présentent dans la nature sous les états gazeux, liquide ou solide; ils peuvent prendre, du moins le plus grand nombre, par des températures et des pressions suffisantes, ces trois états différents de la matière. Ils forment les trois grandes couches extérieures de notre globe : la couche gazeuse ou l'air atmosphérique, la couche liquide ou les eaux douces et les mers, la couche solide ou l'écorce de notre planète.

Les roches, dont la plupart ont une importance industrielle ou économique, sont des substances minérales qui, réunies en masses plus ou moins considérables, constituent les matériaux essentiels du sol. Quelquefois les roches sont composées d'un seul minéral : tels sont le calcaire ou pierre à chaux, le gypse ou pierre à plâtre : mais le plus souvent elles sont composées de la réunion de plusieurs minéraux distincts. Le granit offre, par exemple, l'association de trois minéraux : quartz, mica et feldspath.

La *géognosie* (minéralogie et géologie) est une science dont l'utilité est des plus incontestables, et dont les applications se présentent tous les jours et presque à tous les instants de la vie : c'est ce côté pratique qui lui a valu une place honorable dans ces archives de l'industrie. C'est elle qui apprend au sondeur jusqu'à quelle profondeur il doit perforer le sein de la terre pour atteindre ces grandes nappes d'eau souterraines qui jaillissent dans nos puits artésiens. L'ingénieur qui établit un chemin de fer, trace une route ou creuse un canal, la consulte pour connaître exactement la valeur des matériaux qu'il emploie pour construire ses ponts, ses viaducs, ses remblais; pour apprécier les difficultés matérielles qu'il aura à surmonter pour percer les tunnels et couper les tranchées sur les flancs des collines et les rampes des montagnes.

La géognosie indique aux ouvriers les endroits où ils trouveront le calcaire ou le grès pour bâtir, l'argile pour fabriquer des briques, des fourneaux, des cornues, des tuyaux de drainage ou des ustensiles de cuisine ou de chimie; elle montre au statuaire où gisent ces blocs de marbre blanc, qui sous son ciseau se transformeront en magnifiques œuvres d'art : statues, colonnes ou vases, et quelquefois en chefs-d'œuvre; c'est elle qui donne à l'architecte ou au sculpteur ces belles plaques de porphyre, de serpentine, de marbre, d'albâtre et de granit qui servent à l'ornementation des palais et des cathédrales; enfin elle a conduit à la découverte d'un grand nombre de gisements de kaolin, de sables quartzifères et de minerais avec lesquels se fabriquent les porcelaines, les verres, les glaces et les métaux usuels.

La géognosie est le flambeau qui éclaire le mineur dans sa marche souterraine ; c'est elle qui lui indique le degré de probabilité avec lequel il peut procéder à la recherche de tel minerai ou de tel combustible fossile, dans un terrain donné; c'est elle qui lui montre la route qu'il doit suivre pour retrouver un filon qu'il poursuivait et qu'il a perdu.

La houille, les minerais de fer, de cuivre, d'argent, d'or, etc., ont leurs gisements signalés, décrits et quelquefois même devinés par les géologues.

Les roches, les minerais, les minéraux et les divers objets dont nous devons nous occuper ici pour répondre au vœu de l'intelligent et actif directeur des *Études sur l'Exposition*, sont répartis dans diverses galeries du Champ de Mars ; ils se trouvent dans les classes 65, 40, 47, 36, 17, 13, 12 et dans la galerie de l'histoire du travail.

A l'exposition de 1855 les matières premières et les produits qui en dérivent par un traitement quelconque, étaient groupés dans les classes 1, 2, 9, 10, 14, 15, 16, 17 et 18. De nombreuses collections minéralogiques y ont figuré ; les produits du sol de presque toutes les parties du monde civilisé s'y trouvaient représentés, depuis les minerais de fer les plus communs jusqu'aux pépites d'or de l'Australie.

L'Exposition de 1867 renferme aussi de belles collections minéralogiques, géologiques et paléontologiques ; quelques-unes sont formées d'échantillons livrés à la vente par des marchands de minéraux, de roches et de fossiles, qui ont étalé leur marchandise dans un but de réclame. De ces collections marchandes, trop générales pour être intéressantes, nous ne nous occuperons qu'accessoirement. D'autres sont des collections formées par des industriels, des ingénieurs, des corps savants, des voyageurs, des ministères, des savants ou des professeurs ; elles représentent les productions minérales d'une contrée, dont elles peuvent faire apprécier l'importance métallurgique ou bien sont destinées à l'enseignement technologique : celles-ci méritent toute notre attention.

En 1855, comme aujourd'hui, les minerais de fer étaient très-abondants dans les galeries de la métallurgie et des métaux préparés. Cette exubérance sidérurgique se conçoit facilement ; les constructions métalliques se répandent de plus en plus dans l'industrie, le fer s'est introduit dans les constructions. La ténacité de ce métal, la facilité avec laquelle il se prête à toutes les formes et aux combinaisons les plus économiques tendent à accroître tous les jours son importance et son rôle. Le développement des chemins de fer, en forçant à construire des gares immenses, des ponts à grandes travées, a déterminé l'introduction des métaux dans les constructions ; les tabliers de nos ponts, les fondations des grands ouvrages, les planchers, les combles, les couvertures même de nos habitations sont en fer.

Tous les minerais de fer ne sont pas également propres à la production de ce métal ; la présence du soufre, du phosphore, de l'arsenic altèrent les propriétés les plus recherchées dans le fer ; aussi on ne considère comme minerais de fer que les carbonates (fer spathique et minerais des houillères) et les oxydes comprenant plusieurs espèces et un grand nombre de variétés (magnétite, oligiste avec ses hématites rouges et limonite avec ses hématites jaunes et brunes).

De 1855 à 1867, la métallurgie française sidéritique a fait assez de progrès pour devenir l'égale de la métallurgie anglaise, et parfois même se montrer supérieure à celle-ci. On a vu de nos produits passer le détroit à la demande de l'Angleterre elle-même ; les blindages de la compagnie Petin-Gaudet et les locomotives du Creusot ont remporté cette victoire industrielle sur nos rivaux d'outre-Manche et sur leur propre marché.

A l'exposition de 1855, parmi les matériaux de construction, se faisaient remar-

quer les belles ardoises d'Angers, de la Mayenne dont nous aurons à nous occuper dans ces *Études*, les beaux marbres de la Corse et de l'Algérie ; les marbres très-variés de couleurs et de qualités du Piémont, de l'Espagne, des Pyrénées-Orientales, de l'Aude, de l'Isère, de l'Allier, de la Sarthe, du Boulonnais.

Les pierres d'appareil et les calcaires hydrauliques se présentaient en échantillons assez remarquables : c'étaient principalement des calcaires jurassiques des environs de Caen et de quelques autres localités de la Normandie ; les Vosges y étaient représentées par leurs grès.

L'Allemagne, la Belgique, l'Angleterre, la Suède, l'Amérique, etc., avaient exposé des produits nombreux : calcaires, marbres, ciments, porphyres, granits, etc.

Les combustibles minéraux, anthracite, houille, lignite, tourbe, abondaient dans la classe qui leur était affectée (9e). La France, déjà à cette époque, l'emportait, sur ses rivales, dans l'industrie des agglomérés ; à sa suite venait la Belgique, par la beauté et le nombre des échantillons.

Des industriels français, anglais et canadiens avaient exposé du charbon végétal moulé, de la tourbe condensée et séchée, et de la tourbe carbonisée. Le phosphate de chaux naturel qui joue un si grand rôle en agriculture, surtout en Belgique et en Angleterre, a fait son apparition à l'exposition universelle de 1855 recommandé par M. Delanoue qui l'a découvert dans le nord de la France. En 1867, au Champ de Mars, le phosphate de chaux fossile porte l'étiquette de M. de Molon, et se présente sous les auspices du ministère de l'agriculture, du commerce et des travaux publics. Nous rendrons compte de l'exposition spéciale de ce ministère, et nous profiterons de cette occasion pour remercier le ministre de la bonne grâce avec laquelle il nous a fait remettre les documents que nous lui avons demandés.

Ce résumé rétrospectif et très-succinct de l'exposition de 1855 nous montre, qu'alors comme aujourd'hui, les produits tirés du règne minéral occupaient une large place dans le Palais de l'Industrie, à côté des produits ouvrés des arts libéraux et des arts industriels.

La nature fournit abondamment les matières premières que les hommes façonnent, modifient, transforment et adaptent à leurs besoins. Ces besoins naturels ou factices, deviennent plus nombreux, plus variés, plus impérieux à mesure que la civilisation progresse. De là résulte la nécessité pour l'homme civilisé d'aller toujours en avant dans la production du travail et le perfectionnement de ses œuvres.

I

MINÉRALOGIE.

MATIÈRES PREMIÈRES : MINERAIS ET MINÉRAUX UTILES.

La *minéralogie* a pour objet la connaissance des propriétés physiques, géométriques et chimiques des minéraux, ainsi que celle de leurs gisements et des usages auxquels ils peuvent être destinés.

Les minéraux présentent de nombreuses applications ; ils sont employés à différents usages, à nos besoins et même à nos plaisirs, aux arts utiles et aux arts d'agrément. Telles sont les pierres précieuses ou gemmes, considérées comme objets d'ornement, le gypse, comme pierre à plâtre, la houille, comme combustible, la galène, la blende, l'oligiste, etc., comme minerais de plomb, de zinc, de fer.

Dans le règne organique, les individus sont des êtres qui ne peuvent être divisés sans être détruits en partie ou en totalité. Les végétaux paraissent des agrégations d'individus susceptibles d'être séparés jusqu'à un certain point sans être détruits (bouture, greffe).

Parmi les animaux supérieurs (vertébrés) et le plus grand nombre d'invertébrés, les individus sont des êtres réels, isolés et distincts, qu'on ne peut diviser sans opérer chez eux des désordres graves ou provoquer la mort. Parmi les invertébrés inférieurs, les polypes agrégés présentent des individus simples associés ou réunis, en général, sur une tige commune.

Dans les minéraux on ne voit pas d'individus isolés et visibles comme dans le règne organique. Ces corps peuvent être divisés sans que leur destruction s'en suive; les parties séparées sont semblables entre elles et à la masse qu'elles forment. La molécule intégrante ne pouvant être divisée sans être détruite, peut être considérée comme l'individu minéralogique.

Les échantillons des minéraux que nous aurons à décrire sont donc des agrégations formées de molécules intégrantes ou d'individus minéralogiques.

Les individus d'une même espèce descendent les uns des autres : ce fait est constant dans le monde des êtres vivants; le titre spécifique se transmet par hérédité, il est reproduit sans altération dans ses caractères essentiels.

Dans le règne inorganique, il n'y a point de génération, par conséquent on ne peut rattacher l'idée de l'espèce à un phénomène de descendance et de transmission des caractères par hérédité. Cependant, on peut dans le règne inorganique comme dans le règne organique, envisager l'espèce comme un type d'organisation défini, fixe, bien arrêté, rigoureusement déterminé et se répétant avec une grande fixité dans un grand nombre d'individus.

Mais si, dans le règne inorganique, il n'y a pas de génération, il y a pourtant quelque chose d'analogue : c'est la reproduction constante, en tout lieu et dans tous les temps, de corps absolument semblables, par les mêmes éléments réagissant dans les mêmes circonstances.

« *L'espèce en minéralogie est la collection des corps formés des mêmes principes et* « *en mêmes proportions et affectant la même forme géométrique.* »

Les atomes simples, d'espèces différentes, se groupent en diverses proportions et de diverses manières pour former des atomes composés ou molécules chimiques qui échappent à nos sens. Le groupement moléculaire peut s'arrêter aux molécules chimiques; alors la molécule chimique et la molécule physique sont une seule et même chose. Mais il peut arriver que les molécules semblables se surgroupent plusieurs entre elles pour constituer une sorte de molécule physique qui échappe aussi à nos sens par sa petitesse extrême. Deux minéraux, qui ont les mêmes molécules physiques, ont des molécules chimiques identiques; mais l'inverse n'est pas toujours vrai. Quand on dit que deux corps ont même composition chimique, on annonce qu'ils sont formés des mêmes molécules chimiques; mais s'ils ont, en outre, une molécule physique semblable, ils ont même constitution physique. Ces deux corps sont alors identiques sous le rapport de la composition et de la constitution moléculaire; ils sont donc, minéralogiquement parlant, de la même espèce.

Ces notions sur le langage minéralogique et sur les caractères distinctifs des espèces minérales étaient indispensables pour l'intelligence des descriptions qui vont suivre.

Dans ces *Études sur l'Exposition*, nous suivrons une méthode de classification empirique, basée seulement sur les usages des substances minérales du Champ de Mars; nous les ferons connaître en les groupant dans l'ordre suivant :

1° Pierres précieuses et gemmes;
2° Combustibles minéraux;
3° Argiles céramiques;
4° Métaux précieux;
5° Minerais métallifères;
6° Matériaux de construction et d'ornementation;
7° Matières minérales employées en agriculture;
8° Matières minérales employées dans l'économie domestique.

1° *Pierres précieuses et gemmes.*

Les pierres précieuses et gemmes dérivent de minéraux cristallisés, probablement par voie ignée, dont les caractères dominants et recherchés chez elles sont la dureté, la transparence, l'éclat, le pouvoir réfringent, la beauté de la coloration et l'inaltérabilité à l'air et même au feu pour quelques-unes. Les principales gemmes sont le diamant, le saphir, le corindon, le spinelle, l'émeraude, le béryl, la topaze, le grenat, le zircon, le quartz hyalin, la sardoine, l'opale, la turquoise, etc.

Diamant. — Exposition de la joaillerie. — Taillerie de diamant de M. Coster.

Nous commencerons notre revue des pierres précieuses par la plus estimée, la plus recherchée et la plus excellente des gemmes : le diamant ou adamas, la pierre indomptable des anciens. A tout seigneur, tout honneur! La nature de ce minéral a été reconnue dès le siècle dernier; les expériences de Roux, Macquer, Cadet, Guyton de Morveau, Darcet et Lavoisier ont prouvé, d'une manière irréfutable que le diamant est un corps combustible. Sa combustibilité avait été entrevue par Newton vers 1673 et vérifiée, paraît-il, par les académiciens de Florence.

Lavoisier et Guyton de Morveau, en faisant brûler ce corps dans l'oxygène, constatèrent qu'il produit constamment de l'acide carbonique, par conséquent qu'il contient du carbone. Mais c'est Humphry Davy qui a prouvé et démontré par des expériences irréprochables, que le diamant cristallisé est du carbone pur : les conclusions du chimiste anglais ont été confirmées par les recherches de MM. Stas et Dumas sur la composition de l'acide carbonique.

Les variétés cristallisées, limpides et incolores ne donnent pas plus de 1/10000 de cendres; mais cette proportion augmente dans les variétés colorées; le diamant amorphe ou carbonite en donne jusqu'à 2 et 3 pour 100.

L'aspect de ces cendres varie avec la nature du diamant qui les a produites; celles des variétés cristallisées ont un aspect cristallin, celles du diamant amorphe forment un réseau léger qui a quelque apparence d'un charbon organique. On ne sait rien de bien positif sur l'origine et le mode de formation du diamant : on a remarqué qu'il renferme quelquefois un liquide très-expansible (Brewster) qui paraît être de l'acide carbonique liquéfié par la pression. Ce liquide est, pour quelques observateurs, le véritable dissolvant du diamant, le véhicule où il a cristallisé. En admettant l'hypothèse d'une dissolution dans l'acide carbonique, on attribuerait au diamant cristallisé une origine purement organique. Cependant certains diamants renferment des substances minérales, telles que l'or natif, le platine, l'acide titanique, ce qui semble indiquer qu'ils se sont formés dans les mêmes milieux que ces substances, ou bien qu'en se formant, les diamants ont pris ces divers minéraux dans leur masse.

Le diamant ne semble pas s'être formé à une très-haute température, car les

taches (ou crapauds) rouges, blanches ou noires qui troublent la limpidité de certaines variétés, disparaissent lorsqu'on les chauffe au rouge vif, à l'abri de l'air. Les joailliers profitent de cette propriété pour uniformiser la teinte des diamants; mais cependant le diamant, qui résiste au feu sans s'altérer, exposé à l'action de la chaleur développée par une forte pile, se transforme en un corps graphiteux (Jacquelin).

La cristallisation de certaines substances minérales peut se produire par mouvement moléculaire sans fusion. Il est certains minéraux cristallisés dont il est fort difficile ou même impossible d'expliquer la formation. Pour eux, on ne peut admettre raisonnablement ni une liquéfaction primitive ni une dissolution dans un liquide. Il est donc raisonnable d'admettre que ces minéraux ont pris leur forme cristalline par une exposition longtemps prolongée à une température élevée, mais insuffisante pour opérer leur fusion ou leur décomposition. Le diamant paraît être dans ce cas, car il se trouve dans des détritus alluviens, provenant des roches métamorphiques ou dans ces roches même, comme on peut le voir sous les vitines de M. Coster : c'est certainement dans ces roches qu'il a cristallisé par mouvement moléculaire, sous l'influence d'une température longtemps soutenue, mais insuffisante pour produire son changement d'état. (Voyez notre *Physique industrielle*, au chapitre : *Élasticité.*)

Pour M. de Chancourtois, le diamant dérive des émanations hydrocarburées comme le soufre dérive des émanations hydrosulfurées.

M. Gœpper a publié récemment un travail important sur la nature organique du diamant. Ce qui prouve, selon le savant professeur de Breslau, l'origine neptunienne des diamants et leur état primitif de mollesse ou de plasticité, c'est que, non-seulement quelques-uns portent sur leur surface des impressions de grains de sable et d'autres cristaux, mais qu'ils renferment certains corps étrangers, tels que d'autres cristaux, des germes de champignons et même des structures végétales d'une organisation plus élevée.

Le diamant est incolore lorsqu'il est pur; mais il y en a de toutes couleurs, jaunes, roses, bleus, verts quelquefois; on en trouve avec des teintes enfumées ou avec une couleur brun-noirâtre (diamants savoyards). A la taillerie de diamants de M. Coster, on peut voir des échantillons de diverses couleurs; ceux qui proviennent de Cuyaba affectent des teintes brunâtres; ceux de Bahia, verdâtres ou jaunâtres; enfin ceux de Rio prennent des teintes bleuâtres. Dans la vitrine de M. Henri Emanuel, de Londres, on remarque un diamant taillé, de forte taille et d'un beau jaune d'or; on connaît le diamant bleu de M. Hope, d'un poids de 40 carats, évalué à plus de 600,000 francs. Cette nuance est extrêmement rare.

Les variétés vertes passent au brun quand on les soumet à une forte calcination; lorsque la teinte vert d'eau est faible, elle disparaît par la taille.

MM. Halphen ont fait connaître un diamant du poids de 4 grammes, d'un blanc légèrement teinté de brun, qui, soumis à l'action du feu, prend une teinte rosée, très-nette, qu'il conserve pendant huit à dix jours, et qu'il perd peu à peu, pour revenir à sa couleur primitive. Cette pierre, à son état normal, a une valeur d'environ 60,000 francs; son prix, à l'état de coloration rose, si cette coloration était permanente, serait de 150,000 à 160,000 francs.

MM. Halphen ont rencontré déjà une pierre qui devenait rose par le frottement, mais qui perdait presque aussitôt sa couleur.

Les diamants complétement noirs, cristallins, se présentent en général en petites boules hérissées dans tous les sens de pointes cristallines. Ils sont très-réfractaires à la taille et plus durs que les autres diamants. On les appelle diamants de nature ou diamants concrétionnés ou noués; on les désigne aussi

sous le nom de boort, bowr ou bort. Ils sont constitués par un réseau inextricable de petits cristaux enchevêtrés dans tous les sens; ils ne peuvent se cliver et sont impropres, en général, à être taillés : on les pile dans un mortier d'acier afin d'en utiliser la poussière pour donner le poli aux pierres de bonne qualité.

M. Coster a placé sous ses vitrines plusieurs échantillons de diamants noirs ou borts, réfractaires et absolument intaillables, provenant des différents gîtes diamantifères du Brésil.

M. Bapst a exposé le plus grand diamant noir connu; malgré sa couleur sombre, il est d'une transparence parfaite, et joue à la lumière d'une façon merveilleuse.

Généralement les diamants incolores ont beaucoup plus de prix que ceux qui sont colorés; cependant lorsque ceux-ci sont très-purs, d'une belle eau et ont des couleurs très-vives, leur coloration augmente rapidement leur valeur. Le diamant a un éclat un peu luisant et très-vif qui varie d'intensité, selon l'état de la cristallisation; sous certains aspects, ses faces réfléchissent la lumière comme des miroirs métalliques parfaitement polis. Ces propriétés réfringentes et dispersives lui donnent ses beaux effets lumineux connus sous le nom de feux du diamant.

Le diamant se clive avec facilité; les lapidaires mettent cette propriété à profit pour abréger l'opération de la taille; les diamants incolores, taillés et polis sont limpides au plus haut degré; à l'état brut, ils sont translucides et même quelquefois opaques. Le diamant concrétionné ou bort ne présente pas de clivage; sa cassure est à demi fibreuse et souvent radiée autour d'un centre.

Le diamant amorphe ou carbonite (carbonado), trouvé à Bahia (Brésil) en 1843, en rognons irréguliers, à angles grossièrement arrondis, est une variété de carbone qui présente presque la dureté et la densité des diamants cristallisés; il se vend de 5 à 7 fr. le carat et sert à la gravure sur pierres dures. M. Philippe a taillé un diamant amorphe du poids de 6 carats, et en a fait une superbe pierre montée, réfléchissant parfaitement la lumière au poli de ses facettes.

Le diamant cristallise dans le système cubique; les cristaux les plus fréquents sont des octaèdres portant un pointement à six facettes sur chacune de leurs faces; mais malgré la multiplicité de ces facettes, on reconnaît toujours la disposition octaédrique par l'existence de stries très-profondes. On voit, sous les vitrines de M. Coster, une magnifique collection de diamants bruts avec les formes octaédriques caractéristiques.

Cependant l'octaèdre régulier simple et sans modifications est assez rare; le cube est plus rare encore; le dodécaèdre rhomboïdal est assez fréquent, soit simple, soit portant des facettes sur chacune de ses faces et passant au solide à 24 faces.

L'Étoile du Sud, dont on voit un *fac-simile* à la taillerie du Champ de Mars, avait cette forme avant la taille, et pesait 254 carats.

On trouve des cristaux de diamant en hexa-tétraèdres, octaèdres tronqués sur les angles, des cubo-octaèdres, des cristaux à 48 et même à 80 faces. (Voir notre *Guide de minéralogie appliquée.*)

Taille du diamant. — Les anciens n'employaient que des diamants bruts ou ingénus; ils choisissaient les plus réguliers montrant leurs faces et leurs angles naturels ou pointes naïves.

La découverte de la taille du diamant (1475) est due à Louis de Berquem, jeune gentilhomme de Bruges, qui imagina d'employer pour cette opération la poussière même du diamant ou égrisée; c'est à lui qu'est due la taille du Sancy, exposé actuellement au Champ de Mars, sous la vitrine de M. Bapst, à côté du diamant noir.

Les Hindous savent aussi tailler et polir le diamant; ils emploient à cet usage des meules en bois de Nagas de Ceylan, qu'ils manœuvrent eux-mêmes; mais leur taille est défectueuse, comme on peut s'en assurer par le *fac-simile* du Ko-i-Noor (ou Ko-hi-Noor), taillé tel qu'il a été apporté des Indes. A Golconde, où se tient le grand marché des pierres précieuses trouvées dans le Krichnah et le Pennah, se trouve encore une taillerie de diamants.

La taille des diamants est une industrie presque entièrement localisée à Anvers et surtout dans la ville d'Amsterdam, et dont M. Coster est le plus célèbre représentant. On taille aussi le diamant à Paris, mais ses lapidaires ne font pas une concurrence sérieuse à ceux de la Hollande et de la Belgique.

L'art du diamantaire a brillé à Paris sous la protection du cardinal Mazarin; après avoir jeté un certain éclat, il allait périr, lorsque vers la fin du ministère de Calonne, le gouvernement fit des tentatives pour remonter l'industrie de la taille du diamant. Mais ces louables tentatives échouèrent par la disparition de Schrabracq, chargé de la direction de la taillerie établie au faubourg Saint-Antoine.

Depuis, l'art de tailler le diamant ne fut plus exercé à Paris que par deux ou trois ouvriers, employés la plupart du temps à reprendre quelques facettes brisées en sertissant.

En 1848, M. Lelong-Burnet inventa un appareil très-ingénieux pour facetter le diamant; ce joaillier voulait rendre à la France la taille du diamant; sa machine ne réussit pas et son projet échoua.

En 1852, M. Philippe aîné, après un séjour de 15 années en Hollande, fonda à Paris une taillerie de diamants. Sa machine à tailler le diamant a fonctionné à l'Exposition universelle de 1855, dirigée par un élève du lapidaire français.

Une autre taillerie a été créée à Paris par deux industriels, MM. Gaensly et Bernard. M. Bernard a établi, durant l'Exposition de 1867, sa taillerie dans la grande nef; ses ouvriers sont Belges ou Hollandais : MM. Hartz et Okker, polisseurs; Van-Vyk, bruteur; Arbeil, tourneur. Quoique établie à Paris, l'industrie de M. Bernard est exercée par des mains étrangères.

Faites donc des diamantaires français, pour relever en France l'art de tailler le diamant.

M. Coster a fait construire dans le parc, au Champ de Mars (Voir la pl. LX), une petite taillerie qui est une réduction de celle qu'il possède à Amsterdam, où il occupe 450 ouvriers. Le public est admis à suivre tous les détails de la taille du diamant, et peut visiter, sans sortir du bâtiment en briques de M. Coster, les gisements et les alluvions diamantifères du Brésil, car de nombreux échantillons de cascalho et de diamants sont exposés, dans des vitrines ou casiers, aux regards des visiteurs nombreux qu'attire cette partie de l'Exposition.

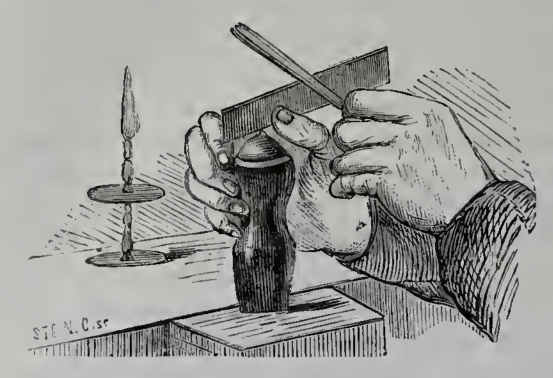
Nous sommes heureux de trouver ici l'occasion de remercier le directeur de l'établissement, M. Alexander Daniels, pour la complaisance et la bonne grâce qu'il a mises à nous fournir les renseignements que nous lui avons demandés.

Les diverses opérations que comprend la taille du diamant sont : le clivage, l'égrisage ou brutage, et le polissage.

Clivage. — Les lapidaires clivent les diamants pour en séparer les parties défectueuses, ou pour en faire plusieurs d'un seul, lorsqu'il y a avantage. C'est par le clivage qu'on dégrossit les pierres, qu'on les débarrasse de leurs rugosités les plus apparentes et qu'on leur enlève les taches qui souvent déparent les plus belles.

Pour cliver le diamant, on le fend à l'aide d'un couteau d'acier sur lequel on imprime un choc très-sec; il se détache de la pierre des lamelles qui sont utili-

sées pour faire l'égrisée, et quelquefois des fragments cristallins ou des solides de clivage propres à la taille (fig. 1).


Fig. 1.

Le clivage ne s'applique qu'aux diamants qui présentent des défauts. Comme de cette opération dépend souvent le sort d'une pierre, elle n'est confiée qu'à des ouvriers d'une rare habileté et d'une grande intelligence pratique.

Une fois que l'ouvrier a arrêté les dispositions des facettes à donner au diamant, il le fixe dans un ciment très-malléable à la chaleur et très-facilement durci par le refroidissement. Ce ciment, formé de colophane et de brique pilée, est adhérent lui-même à un mandrin de bois. A l'aide d'une lamelle de diamant très-mince, large et tranchante, assujettie aussi dans le ciment, l'ouvrier appuie fortement sur l'endroit de la pierre qu'il veut couper, en donnant un mouvement de va-et-vient très-accentué; il obtient une petite entaille : en y appliquant une lame d'acier bien trempé, sur laquelle il donne, avec un marteau de fer, un petit coup sec, le diamant se sépare en deux et le clivage est opéré.

Égrisage. — Avant de polir le diamant, on fait une ébauche en frottant deux diamants l'un contre l'autre : c'est l'égrisage ou brutage, ou l'opération qui a pour but de lui donner la forme générale que le polissage arrêtera définitivement.

L'ouvrier égriseur, assis sur un siége élevé qui lui permet de prendre un solide point d'appui en appuyant ses coudes sur une table, tient de chaque main un manche à ciment dans lequel un diamant est fixé. Ses mains sont munies de gants en peau très-épaisse. Une boîte en cuivre est fixée sur la table; les particules imperceptibles que le frottement détache du diamant tombent dans la boîte, traversent un tamis en cuivre percé de trous capillaires et sont recueillies précieusement pour former l'égrisée. L'ouvrier égriseur, appuyant ses deux mandrins sur les bords de la boîte en cuivre, frotte les deux diamants l'un contre l'autre avec une violence régulière qui met tout son corps en mouvement. Peu à peu les deux diamants s'usent et prennent la forme déterminée qu'a voulu leur donner le lapidaire (fig. 2).

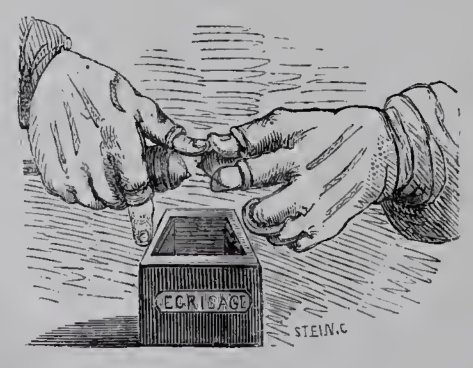


Fig. 2.


Fig. 3.

Polissage — Le diamant facetté à polir est scellé à l'alliage d'étain et de plomb (deux tiers de plomb et un tiers d'étain) dans une coquille en cuivre (fig. 3) ter-

minée par une queue courte et forte. Pour polir les facettes de l'ébauche faites à l'égrisage, on place celle-ci sur une meule horizontale en fer ou en acier doux qui fait de 2,200 à 2,500 tours par minute. Cette meule, mue chez M. Coster par une machine à vapeur, est enduite d'huile et de poudre de diamant ou égrisée. La meule produit sur le diamant un frottement si énergique, que l'alliage s'échauffe au point d'exiger, pour ne pas fondre, d'être plongé de temps en temps dans l'eau.

La coquille en cuivre est chargée d'un poids qui presse le diamant sur la meule pendant sa rotation, d'où résulte le frottement contre l'égrisée, et, par suite, l'usure des facettes et leur polissage.

Le métal de la meule doit avoir une dureté convenable pour l'usage auquel il est destiné ; il ne doit être ni trop dur ni trop tendre : trop dur, il rejette l'égrisée ; trop mou, il l'absorbe.



Fig. 4.

La figure 4 représente les meules de polissage mises en mouvement par une machine à vapeur.

Il y a deux manières principales de tailler le diamant, savoir : 1° la taille en brillant ; 2° la taille en rose.

La taille en brillant consiste à abattre un peu plus de la moitié de la pointe octaédrique du diamant et à la remplacer par une large face carrée désignée sous le nom de table, qui forme la partie supérieure du brillant. Les côtés de la table sont taillés en facettes très-obliques.

Le lapidaire diamantaire diminue la pointe inférieure d'un quart de la hauteur de la pyramide, de manière à rendre celle-ci obtuse ; il obtient ainsi la culasse. Il remplace ensuite cette pointe par une multitude de facettes symétriques, allongées, qui tendent à se réunir en une arête commune ou en un point commun.

Les fig. 5 et 6 (page suivante) montrent un brillant dans deux positions différentes. Pour bien comprendre la taille en brillant, qui s'exécute chez M. Coster, concurremment avec la taille en rose, imaginez un octaèdre régulier saisi par deux sommets ou deux pointes opposées et divisez par la pensée en six parties égales la distance de ces deux pointes, ou en trois parties chaque demi-distance. On sup-

prime au sommet supérieur deux parties, en coupant le diamant : on forme ainsi la table ou face supérieure. Cette table, assez large, est généralement un carré à angles abattus, qui porte latéralement une bordure dite dentelle, taillée à facettes triangulaires et losangées, occupant le tiers de la hauteur de la pierre. Le pavillon, autre bordure conique taillée à facettes plus longues, occupe les deux tiers de la hauteur. Au sommet inférieur, et à partir de ce sommet, en coupant une partie seulement de l'octaèdre, le lapidaire forme la culasse, seconde table très-petite (fig. 7).

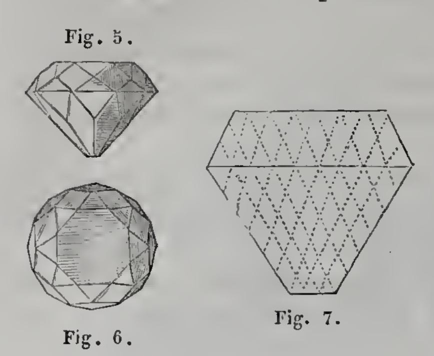


Fig. 5. Fig. 6. Fig. 7.

Le brillant ainsi taillé aura donc deux faces parallèles et seize pans coupés, dont huit inclinés dans un sens et huit inclinés symétriquement en sens inverse. Les huit pans supérieurs reçoivent donc chacun quatre petites facettes, et leur réunion forme la couronne ou dentelle; les huit pans inférieurs reçoivent également quatre facettes chacun, dont la réunion forme le pavillon. Les petites facettes sont des triangles ou des losanges. Dans un brillant, il y a donc soixante-quatre facettes, une table et une culasse.

Le diamant ainsi taillé se vend sous le nom de recoupé ou de double taille; mais on ne lui donne quelquefois que treize facettes sur le dessus et neuf sur le dessous : il est alors connu sous le nom de brillant non recoupé ou simple taille. On taille de cette manière les diamants de moyenne grosseur qui servent pour l'entourage de plus fortes pierres.

Dans le langage des lapidaires, on nomme pierres épaisses les brillants dont la partie extérieure est seule dressée et la face opposée taillée en prisme; — tandis qu'on donne le nom de pierres faibles aux diamants dont on dresse les deux faces principales et dont on abat les côtés en biseaux. Le demi-brillant est une pierre plate par dessous; c'est un brillant recoupé, scié en deux parties égales, ayant par conséquent à la partie supérieure une table ou une couronne.

La pierre à portrait est un brillant formé par deux faces parallèles réunies par une mince couronne facettée; les briolets ou brillolettes ont la forme d'une petite poire surchargée de facettes sur tous les sens : ils n'ont ni dessus ni dessous. Enfin les pendeloques ont la forme d'une demi-poire; elles ont une table et une culasse et sont surchargées de facettes de chaque côté de la culasse.

Il faut à l'ouvrier chargé du facettage et du polissage un coup d'œil très-sûr, qui ne peut s'acquérir que par une longue habitude, car il ne prend aucune mesure au compas : la beauté d'exécution du travail dépend du coup d'œil. A côté des *fac-simile* du Ko-hi-Noor et de l'Étoile du Sud, on voit dans l'exposition de M. Coster, au Champ de Mars, de nombreux échantillons de brillants incolores et quelques-uns d'une teinte vert d'eau. On y voit aussi une série de roses, taille belge, taille de Hollande et taille primitive, contenant 1000, 800, 500, 200, 130, 65, 32, 18, 16, 8, 4, 2 roses et une seule rose au carat. Les petites roses de 1000 au carat ressemblent à de petits grains de sable étincelants de lumière.

M. Coster a exposé, et le public est admis à les admirer, une collection de diamants bruts des alluvions diamantifères de Cuyaba, de Bahia et de Minas-Géraës; les premiers ressemblent à des grains de gomme arabique ternis, les autres sont plus brillants et plus aigus; les plus gros atteignent les dimensions d'une petite noisette. Tous affectent des formes octaédriques ou bien cubo-octaédriques plus ou moins modifiées par des facettes.

Dans un casier voisin se montrent des diamants clivés et des lamelles résultant du clivage, ainsi que de nombreux échantillons de diamants de formes et de dimensions variées ayant subi l'opération de l'égrisage ou facettage.

Dans un autre casier sont placés des spécimens de cristallisation de diamant; on y distingue le diamant noir ou bord, des diamants octaédriques et cubo-octaédriques passant au dédocaèdre rhomboïdal, avec des teintes verdâtres, jaunâtres ou roses.

Le public nombreux qui visite chaque jour la taillerie de diamants du Champ de Mars admire surtout les deux *fac-simile* en strass du Ko-hi-Noor et de l'Étoile du Sud. Ces deux diamants princiers ont été taillés par M. Voorzanger, ouvrier de M. Coster.

Avant d'être taillé à Amsterdam, le Ko-hi-Noor (Ko-i-Nor), taillé dans l'Inde, pesait 186 carats; par la nouvelle taille, il a perdu 73 carats 1/2. Son poids actuel est de 102 carats 1/2.

L'Étoile du Sud, brute, pesait 254 carats; après la taille, son poids est de 125 carats.

Il est un objet, dans l'exposition de M. Coster, qui n'a pas son pareil au monde : c'est un portrait gravé sur diamant par M. Vriés. C'est une véritable entaille dans la pierre, avec les creux et les reliefs. Ce travail de patience et d'adresse fait le plus grand honneur à son auteur.

La taille en rose consiste à laisser au diamant une large face plane en dessous et à recouvrir le dessus de plusieurs facettes. La rose a deux tables : celle d'en bas plus large, celle d'en haut quelquefois surmontée d'une pointe, en sorte que le dessous étant plat, le dessus s'élève en dôme taillé à facettes au nombre de 24. La pointe du dôme pyramidal est formée par la réunion de six faces triangulaires; six autres triangles appliqués base à base aux précédents ont leurs sommets sur la table inférieure. Les six intervalles laissés par ces triangles sont taillés chacun en deux facettes. La figure 8 représente une rose. Une rose ainsi taillée s'appelle rose de Hollande. La demi-rose de Hollande n'a que dix-huit facettes, tandis que la rose de Brabant en a douze et celle d'Anvers six seulement. Ces deux dernières sont désignées collectivement sous le nom de rose belge. On voit dans les casiers de M. Coster des échantillons de ces différentes tailles en rose.

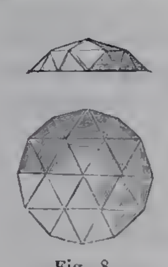


Fig. 8.

On emploie la taille en rose pour les pierres de formes plates; cette taille a peu de feux; elle est moins estimée que la taille en brillant. Il faut, pour augmenter les feux, monter la pierre sur un fond opaque généralement d'argent, qui redresse les rayons lumineux.

Les diamants qui ne présentent aucun défaut sont dits de première eau; puis ceux qui ont quelques défauts ou qui présentent de faibles colorations constituent les pierres de deuxième et troisième eau; au delà, ils sont mis au rebut et destinés à tailler les bons diamants.

Les plus célèbres diamants princiers ou parangons sont :

1° Le Régent, diamant de la couronne de France, taillé en brillant; il pèse 136 carats : c'est le plus beau et le plus parfait des diamants connus. Il vient des mines de Partéal, au sud de Golconde (Inde); le public a été admis à l'admirer lors de l'Exposition de 1855. Estimé trente millions de francs.

2° Le Sancy, taillé à facettes en pendeloque double rose, d'une très-belle eau, exposé actuellement au Champ de Mars sous la vitrine de M. Bapst, à côté du diamant noir. Le Sancy a appartenu à la couronne de France; il a disparu en 1792. En 1835, il est devenu la propriété de la famille Demidoff. Il est passé,

paraît-il, à l'Angleterre, et il est destiné à retourner dans l'Inde, sa patrie. Il est estimé deux millions de francs.

3° Le diamant brut de la couronne de Portugal; il pèse, dit-on, 1,680 carats; en outre, le souverain du Portugal possède deux autres diamants moins équivoques que le précédent : l'un est un octaèdre arrondi, non taillé, du poids de 215 carats, et l'autre, un peu plat, pèse moins. Ils ont été trouvés dans les alluvions du Rio de l'Abaïte (Brésil).

4° L'Étoile du Sud, taillée en brillant, pesant 125 carats 1/4, provient des mines de Bogagen, province de Minas-Géraës (Brésil). Avant d'être taillé, ce diamant pesait 254 carats et 1/2 et avait la forme d'un dodécaèdre rhomboïdal portant un biseau obtus sur chaque face; il est très-beau, mais moins que le Régent. Il est estimé dix millions de francs.

5° Le diamant du Radjah de Mattan, à Bornéo; il pèse, brut, 367 carats.

6° Le Nizam du Golconde, d'un poids de 340 carats, évalué à cinq millions de francs.

7° Le diamant du Grand Mogol, taillé en rose, pèse 279 carats; il pesait, brut, 780 carats. Il vient de la mine de Goni. Il est estimé douze millions de francs.

8° Le Ko-hi-Noor (montagne de Lumière), appartenant à la reine d'Angleterre, pèse 102 carats et 1/2. Il est estimé trente millions de francs.

9° Le diamant de Russie, ou l'Orlow, pèse 195 carats; il a la grosseur d'un demi-œuf de pigeon et est taillé à facettes.

10° Le Schah de la couronne de Russie a la forme d'un prisme irrégulier et pèse 95 carats.

11° Le diamant d'Autriche, d'une teinte jaune, connu sous le nom de Grand-Duc de Toscane, taillé à neuf pans et couvert de facettes qui forment une étoile à neuf rayons. Il pèse 139 carats.

Le carat ou karat, dérivé du mot indien kuara, est l'unité de poids dans la vente du diamant et des pierres précieuses. Cette unité, un peu variable selon les pays, vaut, en France, 205^{millig},5; au Brésil, seulement 200 milligrammes; à Alger, 207 milligrammes.

Les diamants bruts qui ne peuvent être taillés se vendent, en moyenne, de 30 à 40 fr. le carat; mais quand ils sont susceptibles d'être soumis à la taille, leur prix moyen varie de 100 à 120 francs le carat, ou environ 130 fois la valeur de l'or. Mais quand leur poids dépasse un carat, leur prix augmente proportionnellement au carré du poids. Un diamant brut de 1 carat valant 100 fr., celui de 2 carats vaudra $100 \times 4 = 400$ fr.; de 3 carats, $100 \times 9 = 900$ fr.; de 4 carats, $100 \times 16 = 1{,}600$ fr., etc.

Les diamants taillés ont un prix beaucoup plus élevé, tant à cause de la main-d'œuvre que de la perte du poids estimée à la moitié du poids de la pierre brute. Pour évaluer la valeur d'un diamant taillé, on double son poids; on l'élève ensuite au carré et on multiplie par le prix courant d'un carat.

Depuis quelques années, le prix des diamants a sensiblement augmenté; un diamant du poids d'un carat, de première eau et taillé en brillant, paraît valoir aujourd'hui de 300 à 400 fr., tandis qu'il valait à peine la moitié de ce prix il y a une vingtaine d'années.

Les diamants pour vitriers sont estimés de 60 à 80 fr. le carat.

Le diamant compacte se vend de 5 à 7 fr. le carat.

M. Coster a réuni différents spécimens d'alluvions diamantifères; on peut voir de la première vitrine à la huitième, à partir de l'entrée de la taillerie hollandaise, les éléments qui composent le cascalho aux mines de Sincora, de Grupiara, de Baranco, de Gruna et Mosquitos, au Brésil.

1re vitrine. — Formations minéralogiques, cailloux roulés de quartz rougeâtre, de roches verdâtres, etc.

2e vitrine. — Gangues et cristaux de quartz contenant du diamant : diamants isolés. Gangues diamantifères, composées d'un grès grossier formé de quartz en petits cailloux arrondis, ferrugineux et quartz hyalin cristallisé (itacolumite) dans lequel le diamant est encastré.

3e vitrine. — 1° Terrains miniers, composés de sables alluviens gris ou rougeâtres; 2° Cascalho, cailloux et sables ferrifères, platinifères, etc., cailloux de quartz rougeâtre et de quartz blanc; 3° Carbone, diamants bruts, noirs, sans transparence; 4° Diamant brut, transparent en cristaux octaédriques ou cubo-octaédriques des mines de Sincora, province de Bahia.

4e vitrine. — Mines de Grupiara, province de Bahia. Les alluvions diamantifères sont très-peu différentes de celles de Sincora (vitrine n° 3). 1° Terrains miniers composés de sables alluviens avec des cailloux plus gros qu'à Sincora; 2° Cascalho plus rouge et sables métallifères moins divisés ; 3° Bord ou diamant noir; 4° Diamant brut, cristallisé, octaédrique ou roulé, émoussé sur les angles et les arêtes, par suite arrondi.

5e vitrine. — Mines de Baranco, présentant à peu près les mêmes dispositions et la même composition que les terrains miniers de Sincora et de Grupiara.

6e vitrine. — Les mines de Gruna et Mosquitos, province de Bahia, offrent la même composition.

7e vitrine. — Mines de Jequitin-Houha, province de Rio. Diamants roulés et arrondis et diamants octaédriques.

Le visiteur qui a examiné ces sept vitrines de M. Coster, a parcouru, sans sortir de l'exposition des Pays-Bas, les principaux gisements diamantifères du Brésil, sur lesquels nous allons maintenant donner des renseignements plus étendus et plus complets.

Le diamant présente deux modes de gisements : 1° dans une roche compacte, quartzeuse, appelée itacolumite, espèce de grès métamorphique, où il s'est peut-être produit et où il s'est cristallisé; 2° dans des alluvions anciennes des Indes, du Brésil, des monts Ourals, de l'Australie.

Les diamants des alluvions proviennent nécessairement des roches compactes, désagrégées par les agents atmosphériques et par les eaux courantes, et dont les débris ou les fragments ont servi à former les matériaux des alluvions.

Les Indes ont fourni les premiers diamants, tirés des royaumes de Golconde, de Nizam et de Visapour; il en est aussi venu du Mogol, de Bornéo et de Sumatra. Golconde est encore aujourd'hui le marché principal des diamants de l'Inde et le centre le plus important de leur taille. De là, ils sont envoyés bruts ou incomplétement taillés à Amsterdam et à Anvers où, nous l'avons déjà dit, se trouvent les tailleries les plus importantes de l'Europe.

Les alluvions diamantifères de l'Inde, situées à Pannah et dans la province d'Orizza, etc., sont formées par un conglomérat ou poudingue avec cailloux ou fragments arrondis de quartz, de silex, de jaspe réunis par un ciment ferrugineux.

Le conglomérat diamantifère de Bornéo est composé de cailloux de quartz, de syénite et de diorite contenant de l'or et du platine en grains. Ces dépôts alluviens, qui occupent constamment le fond des vallées, sont très-peu épais et se trouvent à peu de profondeur au-dessous du sol; sur quelques points, ils sont recouverts par des couches de sable ou par des grès.

Depuis la découverte des alluvions diamantifères du Brésil, le mouvement de l'exploitation des diamants s'est tourné vers le Nouveau-Monde, qui alimente presque exclusivement aujourd'hui cette branche de commerce.

Le tableau suivant résume les importations des diamants bruts du Brésil en Europe pendant les huit dernières années.

1859	208.035	carats.
1860	182.263	—
1861	161.149	—
1862	164.875	—
1863	201.359	—
1864	153.732	—
1865	177.899	—
1866	182.014	—
Total des huit années	1.431.326	—

Moyenne par année : 178,946 carats, ou environ 36 kilogrammes.

En fixant, en moyenne, à 100 fr. le carat, c'est une valeur de 17 à 18 millions de francs que le diamant verse annuellement dans le commerce ; cette somme double par la taille.

Au Brésil, l'exploitation des diamants appartient aujourd'hui exclusivement aux particuliers, dans les termes et les conditions de la nouvelle loi qui règle l'administration des terrains diamantins et leurs bénéfices.

Le principal marché des diamants est Rio Janeiro ; c'est là que les mineurs viennent les apporter aux maisons françaises, anglaises et hollandaises qui y sont établies.

Au Brésil, le lavage des sables diamantifères s'opère sous un hangar ou patio de forme oblongue. Un courant d'eau arrive dans un grand baquet incliné que soigne un nègre laveur. Les surveillants, placés sur des siéges élevés, surveillent attentivemeat l'opération ; lorsqu'un nègre a trouvé un diamant, il avertit le surveillant en frappant des mains ; celui-ci reçoit la pierre et la dépose dans un tuyau de bambou ou dans une sébile placée à sa portée.

Dans l'Inde, on lave les terres diamantifères pour entraîner le sable et l'argile ; le résidu du lavage, formé principalement de cailloux et de minerai de fer, est porté sur une aire bien battue, où les matières qui le composent se sèchent à l'air. Ensuite, on fait chercher les diamants en plein soleil, par des hommes nus surveillés avec soin.

Les contrées diamantifères de l'Amérique sont la Nouvelle-Grenade, le Pérou, le Mexique, la Californie et surtout le Brésil, dont les diamants, exportés en Europe, sont taillés principalement à Amsterdam, Anvers, une petite quantité à Paris et à Londres, mais généralement ils sont montés à Paris, Londres, Vienne et en Belgique.

Les alluvions diamantifères du Brésil, dont M. Coster a exposé des spécimens, semblables, d'ailleurs, à celles de l'Inde, ont été découvertes au commencement du dix-huitième siècle, dans les provinces de Minas et Saint-Paul. On trouve aussi des diamants dans les districts du Rio-de-San-Francisco, Rio-de-San-Antonio, Rio-de-Abaïthe, Rio-de-Prata, Rio-Indaia.

Dans la province de Saint-Paul, le Rio-Tibagi des Pampos de Guarapuava en fournit aussi une certaine quantité : dans la province de Bahia, à Sincora, se trouve un gisement très-abondant dont on voit des échantillons sous les vitrines de M. Coster.

On a aussi trouvé des diamants dans la province de Parana ; enfin, on en cite dans le sable d'une rivière de la Caroline du Nord.

En Californie, on reprend les placers appauvris pour en retirer les diamants.

Les diamants sont disséminés dans des sables mélangés de cailloux roulés

quartzeux, souvent agglutinés par un ciment ferrugineux, de manière à former un conglomérat ou cascalho, dont on voit la composition et l'aspect dans la taillerie de M. Coster.

Le cascalho et les sables à diamant contiennent de l'or, du platine en grains, des cristaux d'anatase, de rutile, de brookite, de topaze, de tourmaline, de zircon, de cassitérite, d'oligiste, de magnétite, des fragments de diorite, de micaschiste et d'étacolumite.

Les alluvions diamantifères du Brésil occupent une vaste étendue; elles sont placées sur le revers oriental de la Serra d'Espinhao et de la Serra de las Palmas, qui courent du Sud 20° Ouest au Nord 20° Est.

Les lavages du diamant sont situés dans une zone comprise entre la chaîne et la mer, le long des deux principales rivières des districts diamantifères : le Rio-Pardo et le Rio-Jequitin-Houha, et surtout à Mandanga et près de Tejuco, au nord de Villarica.

En 1831, on a découvert des sables diamantifères en Sibérie, sur les pentes occidentales des monts Ourals, près de Keskanar, à l'ouest de Perm. Mais on n'y a trouvé, dans l'espace de quatre à cinq ans, qu'une quarantaine de petits diamants.

On connaît trois diamants trouvés dans la rivière du Gournal, province de Constantine; ils étaient mêlés aux paillettes d'or que charrie cette rivière.

L'Exposition universelle de 1867 nous a fait connaître les diamants de Beechworth, localité de Victoria (Australie); grâce à la complaisance de M. Simmonds, commissaire résidant, nous avons pu avoir des renseignements précis sur ce gîte diamantifère, dont les produits ont déjà figuré à l'exposition intercoloniale de 1866.

Les localités où des diamants ont été trouvés dans la colonie anglaise sont, outre Beechworth, Woolshed, Sebastopol, célèbre pour avoir produit un diamant de 17 carats 64, Moonambel, Mountain-Creek, etc.

Le nombre des diamants trouvés dans le pays de Victoria jusqu'à 1866 est de 56.

On assure en avoir trouvé dans le nord de Gippsland et dans le Queensland.

Les diamants sont employés principalement comme objets de parure; mais, outre leur emploi dans la joaillerie et la bijouterie, ils ont des usages importants dans les arts industriels.

France. — Dans la galerie du vêtement, classe 36, on peut s'assurer de tout le parti que l'art peut tirer pour embellir et orner par la parure. On remarque dans les vitrines de M. Bapst, outre le Sancy, des brillants entourant des émeraudes, ce qui constitue une parure d'une extrême richesse, un papillon en rubis et diamants; une pièce importante de cette exposition est une bague en diamant noir d'une grosseur extraordinaire.

M. Rouvenat a exposé plusieurs très-beaux bijoux en diamants, parmi lesquels on admire un bouquet de lilas en brillants à tiges mobiles, des bandeaux et des bracelets; mais l'objet le plus remarquable est un miroir dont le cadre en or est rehaussé d'ornements en brillants du plus bel effet.

Les vitrines de M. Mellerio renferment des parures très-belles en perles et en brillants, parmi lesquelles on distingue un lion de perles et brillants avec pendeloques; on y remarque aussi une branche de fougères en brillants et une plume en diamants.

Le paon en brillants monté sur une perle, exposé par M. Beaugrand, est un objet qui attire l'attention des dames et des gens de goût. Mais c'est surtout l'exposition de M. Ouizille-Lemoine qui appelle les regards des visiteuses, car

elle renferme les beaux diamants de la duchesse de Mouchy, parmi lesquels on remarque une pierre qui pèse 35 carats, évaluée à elle seule à 200,000 fr.

M. Massin a exposé de beaux bijoux en diamants; l'oiseau en brillants et pierres de couleur est très-bien réussi; sa coiffure en boutons de roses, dont les feuilles sont en brillants, et son diadème en brillants sont des objets dignes d'attention.

M. Schwæblé, rédacteur spécial pour la bijouterie et la joaillerie, a déjà fait connaître, dans ces *Études*, les produits des fabricants exposants français.

Belgique, Angleterre, Italie.— L'art du joaillier était autrefois cultivé avec succès en Belgique ; la ville d'Anvers surtout compta des joailliers renommés. Mais à la fin du dix-huitième siècle il était déjà fort déchu. Il s'est relevé dans ces derniers temps, et la joaillerie belge commence à rivaliser avec celles de Paris, de Londres et de Vienne. Le polissage et la taille du diamant font l'objet d'une industrie importante à Anvers.

M. Bordinckx, d'Anvers, a exposé des filières en diamant, des diamants gravés et des brillants-briolets perforés. M. Bovie, de la même ville, a exposé un écrin avec diamants taillés. M. Leysen-Kreybich, de Bruxelles, possède une vitrine magnifiquement parée par des bijoux en brillants, diamants et pierres fines.

M. Hunt, de Londres, a exposé les joyaux de lord Dudley, en diamants, émeraudes, perles, saphirs ; dans la vitrine de M. Thomas, de Londres, on admire de beaux diamants; dans celle de M. Emanuel Henri un diamant d'un jaune d'or de forte taille. M. Franconieri, de Naples, a exposé des fleurs en brillants, et M. Fulda fils, de Moscou, un papillon en pierres fines et en brillants.

Les diamants impropres à la taille servent à faire des forets pour la taille des pierres dures, des burins pour les graver et des filières. Mais une de leurs plus anciennes applications est le coupage du verre. Les diamants des vitriers sont de petits diamants cristallisés à arêtes vives; les plus estimés sont ceux qui offrent les pointes de l'octaèdre à cause de la courbure des arêtes. L'arête curviligne n'a qu'un point de contact avec le verre et le raie sans l'écraser.

Le diamant compacte, réduit en poudre, s'emploie sur la meule des lapidaires pour le polissage des diamants, ou dans la gravure des pierres précieuses.

L'égrisée sert donc non-seulement à la taille du diamant et des gemmes, mais aussi pour attaquer et polir certaines roches qui servent à l'ornementation, telles que les granites, les porphyres, etc. On découpe et l'on taille avec le diamant compacte des roches dures, façonnées ensuite en objets d'ornement; on l'applique aussi à la taille des meules en silex, ou forage des trous de mine, pour tourner les meules et les coins de granite que l'on emploie dans quelques industries. Enfin, on emploie des lames de diamant pour former les pivots des pièces d'horlogerie délicates; on y creuse des petits trous destinés à recevoir les axes des pièces oscillantes ou tournantes. (Voyez l'étude spéciale concernant l'*Horlogerie*.)

Émeraudes. — Exposition de M. Lheman et Cie. — Émeraudes de Muzo. — L'émeraude est une pierre précieuse dont la valeur dépend de sa limpidité, de son homogénéité, de son aspect plus ou moins velouté et de sa coloration, qui est très-variable; sa couleur habituelle est le vert velouté, mais il y en a de vertes de diverses nuances (vert de prairie, vert d'eau, etc.), de bleuâtres, de roses, d'incolores et parfois même de rouges.

L'émeraude se présente ordinairement en cristaux vitreux, hyalins avec tous les degrés de translucidité, depuis la transparence la plus parfaite (et ce sont les variétés les plus recherchées), jusqu'à l'opacité la plus complète; il y en a même de lithoïdes, opaques et mates. La forme ordinaire des cristaux est le prisme hexagonal presque sans modifications; les cristaux sont presque toujours basés.

Les gros cristaux d'émeraude de Muzo, exposés au Champ de Mars, quoique d'une belle couleur vert velouté qui plaît à l'œil, ne sont pas d'une grande netteté; leur intérieur est parsemé de glaces, de stries, de chatoiements irisés qui obligent à les diviser à la scie pour en isoler les parties les plus pures.

L'émeraude n'est pas très-dure ; supérieure en dureté au quartz, elle est inférieure au corindon et à la topaze : sa dureté est comprise entre 7,5 et 8 ; son poids spécifique varie de 2,732 à 2,678. Elle ne se laisse pas attaquer par les acides ; elle est infusible même à une très-forte chaleur, mais elle blanchit et perd quelques millièmes de son poids. Ainsi, ces belles émeraudes qui brillent dans les vitrines de la classe 36, perdraient tout leur éclat par l'action du chalumeau et se transformeraient en pierres blanchâtres sans valeur.

M. Léwy attribue à une matière organique la couleur verte de l'émeraude de Colombie que, depuis Vauquelin, l'on attribuait uniquement à l'oxyde chromique. La proportion de matière organique croît avec l'intensité de la couleur, tandis que celle-ci n'est pas en rapport avec la quantité d'oxyde chromique, quantité toujours très-minime même dans les émeraudes de nuance très-foncée. MM. Léwy, Fournet et Jannettaz ont constaté la décoloration ou des altérations dans la couleur verte de l'émeraude par l'action du feu. Du reste, M. Fournet explique la coloration de la plupart des pierres par la diffusion d'une matière organico-minérale du genre des bitumes et des pétroles, qui remplirait le plus souvent le rôle de principe colorant dans les émeraudes, les zircons, les topazes, les tourmalines, les quartz, les micas, etc.

L'émeraude verte de la mine de Muzo, près de Santa-Fé-de-Bogota, au sortir de la mine, tant qu'elle est imprégnée de son eau de carrière est, paraît-il, très-fragile ; desséchée avec soin, elle dégage encore à la chaleur rouge 2 p. 100 d'eau et d'une substance organique, probablement un carbure d'hydrogène.

Pour le chimiste, l'émeraude est un silicate double aluminique et glucinique, contenant accidentellement une petite quantité de soude ; sa formule est

$$Al^2O^3, 3SiO^3 + GlO, 2SiO^3.$$

On voit à l'Exposition, galerie V, près des grandes glaces des manufactures françaises, un trophée d'émeraudes exposé par M. N. G. Lheman et Cie, extrait des mines de Muzo, à la Nouvelle-Grenade. Il représente la gangue des émeraudes, dans laquelle on en voit qui sont en place et sur le pourtour de laquelle on a collé des émeraudes monstrueuses en prismes hexagonaux réguliers. Ce trophée est une réduction naturelle ou une miniature des mines de Muzo. Les émeraudes se trouvent dans un schiste noir, néocomien, bitumineux, accompagné d'un calcaire blanc spathique avec pyrites et quelquefois des mouches d'or natif.

Les émeraudes du Brésil, dans la province de Minas-Geraës, du Mexique, de l'Algérie, se trouvent aussi dans le terrain crétacé inférieur.

En Algérie, dans la vallée de l'Harrach, à Oued-Bouman, à 15 kilomètres de Blidah, on a découvert un gîte d'émeraudes dans un calcaire compacte appartenant au terrain crétacé inférieur.

Les plus anciennes émeraudes connues sont venues d'Égypte ; leur gisement est un schiste micacé des monts Zabaca, entre l'Éthiopie et l'Égypte.

En Sibérie, on trouve ces pierres précieuses sur du quartz hyalin enfumé en filons dans le granite. Enfin, des émeraudes diversement nuancées et de peu de valeur se trouvent en Saxe, en Irlande, en Suède, en Tyrol, aux États-Unis, à l'île de Corse, et, en France, dans la Bretagne, la Vendée, l'Auvergne, le Limousin, le Lyonnais ; l'exposition française en offre du gîte de Levillader (Morbihan).

Les émeraudes sont assez communes ; mais les variétés employées dans la

joaillerie et la bijouterie sont très-rares, très-recherchées et, par suite, d'un prix élevé.

L'émeraude verte d'une belle nuance, d'un bel aspect vert velouté, est une pierre précieuse qui se vend à un prix au moins égal à celui du diamant. Celle du Pérou (Colombie) et du Brésil est très-estimée, surtout lorsqu'elle présente une belle teinte veloutée qui charme l'œil, et qu'elle est exempte de fissures.

Les émeraudes, en général, se taillent à degrés et de forme carré long émoussé, comme on peut s'en assurer par l'inspection des émeraudes montées. Celles qui se présentent en cristaux arrondis et allongés sont cabochonnées en brillolettes, mais sans facettes.

L'espèce émeraude présente de nombreuses variétés de couleur; toutes ces variétés peuvent se réduire à deux, savoir : 1° l'émeraude proprement dite, d'un beau vert velouté : son poids spécifique est de 2,732, ses cristaux sont basés; 2° le béryl ou aigue-marine, d'un vert clair, vert bleuâtre, vert d'eau, passant parfois au bleu ou au jaunâtre et même au rose: les cristaux ont les faces striées longitudinalement, généralement surmontées d'un pointement; poids spécifique de 2,678.

Les béryls les plus précieux pour la bijouterie sont ceux des Indes-Orientales, du Brésil et de la Sibérie; mais ils sont moins recherchés, moins estimés et moins chers que l'émeraude verte.

Les plus belles aigues-marines nous viennent maintenant toutes taillées du Brésil ; elles valent de 25 à 30 francs le gramme.

On connaît un certain nombre d'aigues-marines remarquables par leurs dimensions et leur beauté. En 1827, on a trouvé dans le bourg de Mouzzinskaïa un cristal du poids énorme de 35 grammes, estimé par les Russes au prix exagéré de 600,000 francs. L'aigue-marine de la tiare du pape Jules II est une pièce très-remarquable; elle mesure 0^{m}055 de longueur sur 0^{m}036 de largeur; celle de la Bibliothèque impériale de Paris, gravée par Erodus, représente Julie, fille de Titus. Le béryl qui orne le globe surmontant la couronne d'Angleterre, d'une forme ovale, a 0^{m}055 de long sur 0^{m}040 de large et 0^{m}030 d'épaisseur; enfin, l'échantillon d'aigue-marine du Musée de minéralogie de Paris est aussi une pièce fort remarquable.

Les anciens connaissaient l'émeraude ; les Égyptiens et les Grecs l'ont gravée en entaille ou en creux, plus rarement en relief ou en ronde-bosse. L'émeraude gravée du pape Jules II, de forme hémisphérique, a été gravée en creux avant 1503 ; elle est d'un très-beau vert : après un séjour de trois cents ans à Paris, elle a été rendue à Pie VII par Napoléon Ier.

La plus belle émeraude connue est celle du cabinet impérial de Saint-Pétersbourg; elle pèse 30 grammes ; on lui a donné, à la taille, une forme surchargée de facettes à dentelles qui lui fait perdre une partie de sa valeur.

On voit au Champ de Mars, dans la section russe, classe 36, une collection de pierres précieuses du cabinet de Sa Majesté l'empereur de Russie; on y distingue de très-belles émeraudes, des béryls et aigues-marines.

Les belles émeraudes montées en parures et bijoux se trouvent dans la classe affectée à la bijouterie et à la joaillerie, chez les exposants français (Beaugrand, Bapst, Ouzille-Lemoine), et anglais ; nous avons déjà signalé l'importance et la beauté des objets exposés par eux en parlant du diamant.

M. Ouzille-Lemoine a exposé une parure en émeraudes cabochon, appartenant à la ducesse de Mouchy; M. Bapst, une parure en émeraudes et brillants; M. Beaugrand, parure avec émeraude cabochon; enfin, les belles parures et joyaux de madame Dudley, exposés sous la vitrine de M. Hunt, sont dignes de

fixer l'attention des amateurs de beaux bijoux, et surtout des visiteuses de l'Exposition.

Corindon : rubis et saphir. — Exposition de l'Inde, de l'Australie. — Le corindon (de l'indien korund) est de l'alumine pure ou de l'argile, une matière des plus viles et des plus ternes ; mais lorsqu'elle est cristallisée elle brille de mille feux et constitue le rubis et le saphir, l'un rouge de feu ou rose, et l'autre d'un bleu d'azur. Les lapidaires les estiment autant que le diamant lorsqu'ils sont d'une belle eau et sans défauts : le rubis et le saphir sont incontestablement les deux plus belles des pierres de couleur.

Les corindons hyalins sont tous susceptibles d'être taillés ; ils fournissent à la bijouterie des pierres très-estimées par leur belle couleur, leur inaltérabilité et la vivacité de leur éclat. Leur prix, très-élevé, varie avec la richesse du ton qu'elles offrent ; il n'est pas rare que la valeur du rubis soit supérieure à celle du diamant. Dans la vitrine de M. Hancock (section anglaise) brille, parmi d'autres richesses, une bague d'un seul rubis de la plus belle eau, pesant environ un carat, placé entre deux brillants ; cette bague a été vendue 10,000 fr. Les deux brillants, de la plus belle eau, ne valent pas peut-être chacun au delà de 1,000 fr., de sorte que le rubis seul doit valoir 8,000 fr. en raison de sa magnifique couleur de feu.

Les corindons ont reçu des noms différents, suivant la teinte qu'ils possèdent.

Couleurs.	Noms.	Densité:
Incolore..................	Saphir blanc............	3,970
Rouge, cramoisi ou rose....	Rubis oriental...........	3,909
Bleu d'azur...............	Saphir oriental..........	3,979
Bleu indigo...............	Saphir indigo............	»
Violet....................	Améthyste orientale......	3,921
Jaune.....................	Topaze orientale.........	»
Vert......................	Émeraude orientale......	3,949

Le corindon incolore possède un éclat assez vif pour qu'on l'ait fait passer quelquefois pour du diamant, dont cependant il se distingue par une moindre dureté (9, le diamant étant 10) et une plus grande densité.

Presque tous les corindons hyalins qui fournissent les pierres fines à la bijouterie, se trouvent en cristaux épars, au Pégu, à Ceylan, en Chine, même à Expailly (environs du Puy) ; aux États-Unis, dans le Massachussets, en Pennsylvanie, dans l'État de New-York, en Australie, etc.

L'exposition de la joaillerie et des gemmes de l'Inde anglaise est très-remarquable ; on distingue surtout les pierres précieuses des vitrines de *Tonk Dubrar* et de *His Highness the Maharajah Ramsing Bahadoor. G. C. S. I. of Jeypore.*

Dans la galerie V, classe 40, section de l'Inde, on trouve plusieurs échantillons de corindon des environs de Mysore ; je signalerai en particulier des corindons dans le basalte (de *Toomkoor*, *Mysore*) et des corindons avec d'autres minéraux (de *Salem*, *Mysore*).

L'Inde française nous a aussi envoyé les produits variés que lui fournit le règne minéral ; ces productions, exposées dans la grande nef ou galerie des machines, nous montrent les richesses minérales de notre colonie.

Pour ne parler en ce moment que des pierres précieuses, nous citerons ce que nous avons remarqué dans la vitrine de l'Inde française : rubis oriental, d'un beau rouge sang de bœuf, rubis spinelle, moins riche en couleur et d'un rouge ponceau ; des échantillons de corindon incolore cristallisé et de corindon roulé. En outre : de la dichroïte, des zircons, de l'almandine, du péridot vert et jaune,

de l'opale, du lapis-lazuli, de la tourmaline bleue et verte, de la cymophane, des agates, etc.

Cette énumération est suffisante pour nous faire apprécier l'importance des gemmes de notre colonie et le parti que l'industrie lapidaire pourrait en tirer.

Les corindons, avec toutes leurs variétés, se trouvent à *Victoria* (Australie); à l'Exposition (*The Royal commissioners of Victoria*), on peut voir des spécimens parfaits des couleurs suivantes : saphir indigo bleu, azur pâle, azur plus foncé, azur véritable, vert (émeraude orientale), saphir étoilé, saphir jaune ou topaze orientale.

Plusieurs de ces saphirs ont été taillés par M. Spink de Melbourne.

Les rubis sont plus rares; ils ont été trouvés près de Mont-Elisa, sur la baie du Port-Phillip et à Queensland ; le saphir vert ou émeraude orientale, rare et très-précieux, a été recueilli aux Ovens dans le nord de Gippsland.

Au Brésil on trouve aussi dans la riche province de Minas-Geraës des saphirs et des rubis.

Le corindon (saphir, rubis) possède la double réfraction ; il est généralement transparent, avec un éclat vitreux ; il est complétement inattaquable par les acides azotique et chlorhydrique, mais attaquable en partie par l'acide sulfurique concentré ; il est infusible et inaltérable au chalumeau ; avec les fondants il se convertit en un verre transparent et incolore ; il est composé d'aluminium et d'oxygène ; sa formule chimique est Al^2O^3.

Le corindon (saphir, rubis) ou alumine pure cristallisée cristallise dans le système hexagonal (sous-système rhomboédrique) ; sa forme primitive est un rhomboèdre aigu de 86°, 6′ (fig. 9). Les formes habituelles et dominantes des cristaux de corindon sont les rhomboèdres primitifs, ordinairement tronqués, les rhomboèdres cuboïdes, le prisme hexagonal et les isoscéloèdres ou doubles pyramides à base hexagonale. Les isoscéloèdres sont allongés et fréquemment tronqués parallèlement à la base (fig. 10); ils portent souvent sur leurs faces des stries

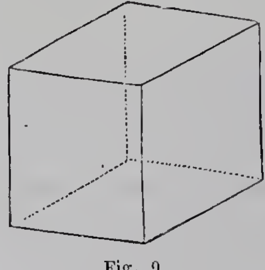
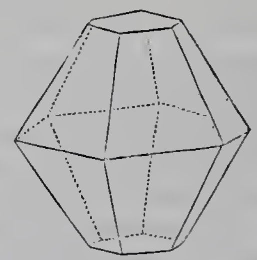
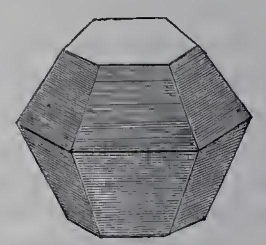
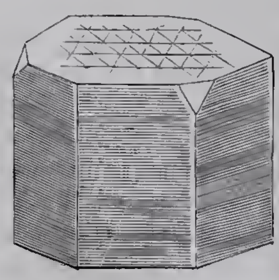


Fig. 9.


Fig. 10.


Fig. 11.

régulières et très-marquées, parallèles aux arêtes de l'hexagone qui leur sert de base commune (fig. 11).


Fig. 12.

Le prisme hexagonal se trouve fréquemment surtout dans les variétés non hyalines ; il porte assez souvent des facettes du rhomboèdre : la base de ces cristaux est en général striée et chatoyante (fig. 12). Sur une face polie on remarque presque toujours le phénomène de l'astérie, qui montre une étoile blanchâtre à six rayons dirigés perpendiculairement aux côtes de la base hexagonale.

A l'exposition de l'Inde et de l'Australie on peut examiner ces diverses formes de corindons bruts. Mais, par la taille, on leur donne des formes qui n'ont rien de bien déterminé (voir la section consacrée à la joaillerie). Les rubis sont quelquefois arrondis, d'autres

sont octogones ; beaucoup sont taillés en demi-cabochon ; la forme la plus commune est l'ovale imparfait.

La taille du saphir est à peu près la même que celle du rubis ; cependant, généralement on étend plus la table et on lui conserve moins d'épaisseur en dessous.

M. Mellerio a exposé un gros saphir taillé accompagné de deux saphirs cabochons de dimensions très-rares. Les saphirs de M. Hunt sont aussi très-remarquables par leur beauté.

Spinelle. — Le spinelle est une pierre recherchée par les lapidaires ; quoique moins estimée que le corindon rouge ou rubis, qui est plus dur et a plus de feu, elle a cependant une grande valeur. Lorsque ce minéral est taillé, on le fait quelquefois passer pour un rubis oriental dont il se distingue d'ailleurs par sa dureté, sa densité et sa réfraction simple.

Le spinelle comprend : le rubis spinelle d'un rouge ponceau assez vif ; le rubis balais ou ballast, d'un rouge violacé, rouge vinaigre, employé par les joailliers ; la candite, la ceylanite, le pléonaste, qui n'ont pas d'usage en bijouterie.

Les spinelles rouges, roses et verts (Indes, Australie, Amérique), sont disséminés dans les granites, les gneiss et les roches amphiboliques ; les cristaux sont surtout abondants dans les sables qui proviennent de la destruction de ces roches. Le spinelle noir se trouve particulièrement dans les terrains volcaniques (*Somma, Puy en Velay*, etc.).

Le rubis spinelle se taille ordinairement en brillant à degrés, à petite table et à haute culasse.

Le spinelle cristallise dans le système cubique ; les formes qu'affectent les cristaux sont l'octaèdre régulier et le dodécaèdre rhomboïdal ; leur dureté est 8, et leur densité varie de 3,5 à 3,7.

Le spinelle est un aluminate de magnésie (MgO, Al^2O^3) infusible au chalumeau ; par l'action seule de la chaleur, il n'éprouve que des changements dans sa couleur : le rouge se rembrunit, noircit, devient opaque ; mais en se refroidissant ou par transparence, il paraît d'un beau vert de chrôme, puis devient incolore et finalement reprend sa teinte rouge.

Topaze. — Exposition de la joaillerie. — Russie. — Indes. — Australie. — Les topazes sont des pierres précieuses employées en joaillerie ; mais leur valeur est inférieure à celle de l'émeraude, du rubis et du diamant. La variété dite goutte d'eau est parfois employée pour imiter cette dernière pierre, mais elle a beaucoup moins de prix ; du reste, elle se distingue du diamant par sa double réfraction et par sa dureté (8).

Les topazes se trouvent en cristaux implantés dans les cavités des roches cristallines, associées le plus souvent au quartz, au mica, à la tourmaline, à l'axinite, à la fluorine, au béryl, à la cassitérite et au wolfram (Brésil, Sibérie, Saxe, Bohême, Écosse). Elles se trouvent roulées au milieu des alluvions anciennes avec l'euclase et autres gemmes.

Les topazes du Brésil viennent d'un lieu appelé Capao, au-dessus de Villarica, dans la province de Minas-Geraës ; la plupart des cristaux sont recueillis dans les terrains d'alluvion qui avoisinent les roches de topaze. On trouve dans les alluvions aurifères du Brésil des topazes roulées, d'une couleur blanc verdâtre, ressemblant au quartz : on les désigne sous le nom de topazes goutte d'eau.

Les topazes se présentent en cristaux hyalins du système ortho-rhombique, d'un éclat vitreux, d'une couleur ordinairement jaune ; mais dont la nuance varie du jaune orangé rougeâtre au jaune de vin (Brésil) et au jaune de paille (Saxe) ; il y en a aussi d'incolores, de bleuâtres et de verdâtres. Ces diverses colo-

rations sont dues à des substances organiques que la chaleur ou même la lumière solaire altère. Lorsque la topaze est chauffée à la température de fusion du fer, elle éprouve une perte d'environ 23 pour 100 consistant en fluorure de silicium : la substance qui la forme est un silico-fluate aluminique de la formule $Al^2O^3,SiO^3 + AlO^2,FlO$.

Les topazes dites brûlées sont des topazes roussâtres du Brésil, chauffées dans un creuset, dans la cendre ou au bain de sable, et qui, par l'action de la chaleur, ont passé au rouge de rose et au rouge violet : dans cet état, elles offrent de l'analogie avec le spinelle rouge, le corindon rouge et le grenat.

Le prisme rhomboïdal droit, à sommet pyramidal ou surmonté d'un pointement à quatre faces (fig. 13) est la forme dominante et propre aux cristaux du Brésil, d'une couleur jaune orangé rougeâtre ou jaune de vin.

La collection des pierres précieuses de Sa Majesté l'empereur de Russie, exposée au Champ de Mars, présente quelques échantillons de topazes de la Sibérie; dans la classe 15 on voit des cachets de cette même matière, et divers autres objets taillés et polis, tels que coupes, bustes, etc.

Le prisme rhomboïdal terminé par un biseau ou par un dôme, espèce de sommet cunéiforme à arête horizontale (fig. 14), est la forme la plus ordinaire des topazes incolores, bleuâtres ou verdâtres de la Sibérie.

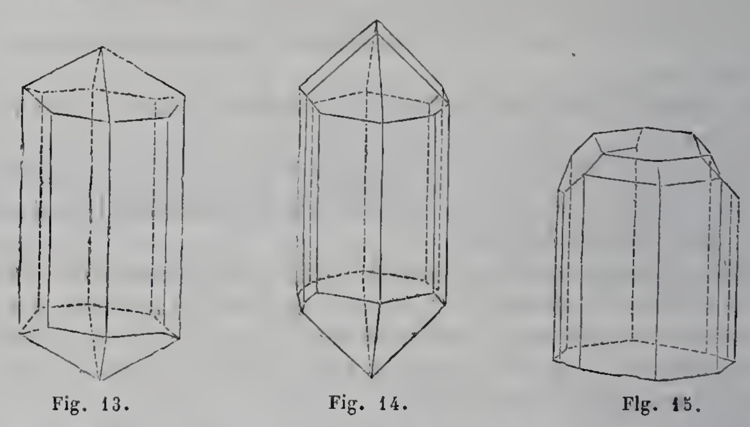


Fig. 13. Fig. 14. Fig. 15.

La topaze de Saxe est généralement d'un jaune pâle ou jaune paille, tirant sur le serin ; sa forme est le prisme rhomboïdal basé (fig. 15), avec un anneau de facettes autour des bases.

Cette variété n'a aucune valeur, et ne s'emploie guère que dans la joaillerie fausse.

A Victoria (Australie) se trouvent des topazes de diverses nuances comme le montre la collection de la commission de cette colonie anglaise. Les topazes blanches y sont très-nombreuses; on en a recueilli de très-beaux échantillons à Beechworth, dans Gippsland et dans l'île de Flinders. Elles possèdent un feu magnifique, et lorsqu'elles sont taillées, elles sont d'une grande beauté : brutes elles sont presque toutes d'une nuance d'un jaune pâle.

Les topazes bleues proviennent de Mont-Greenock et de Talbot; elles ont des feux, de l'éclat, et sont très-propres, à cause de leur grande dimension, à être montées en broche. Dans la section française des bronzes d'art, nous signalons une coupe en topaze, œuvre de MM. Varangey, Tuscelin.

Dans la section russe, classe 15, M. Stébakoff a exposé trois bustes en topaze, représentant l'empereur, l'impératrice de Russie et Yermak, conquérant de la Sibérie.

Grenat.—Exposition de l'Inde.— Hongrie.— Bohéme. —Les grenats sont diverse-

ment colorés ; il y a des variétés presque incolores, jaunes ou d'un vert clair, rarement opaques; d'autres présentent toutes les nuances du rouge pâle au rouge brun (almandine), plus ou moins transparentes, enfin il y en a de noires et d'autres d'un beau vert d'herbe.

La densité des grenats varie de 3,5 à 4,3 ; leur dureté est en général un peu supérieure à celle du quartz hyalin ou cristal de roche : les variétés pâles raient le quartz avec difficulté ; les variétés plus colorées sont à peu près de la dureté du quartz, et les variétés tout à fait noires sont rayées par le quartz hyalin.

Les grenats cristallisent dans le système régulier ; leur forme dominante est le dodécaèdre rhomboïdal, quelquefois le trapézoèdre ou solide à 24 faces ; leur substance est un silicate double ; ils constituent cinq variétés, savoir :

1° Grenat grossulaire ou alumino-calcique = $Al^2O^3, SiO^3 + CaO, SiO^3$ (Norwége, Mexique, Tyrol, Bohême, Hongrie, Oural) ;

2° Grenat almandine ou alumino-ferreux = $Al^2O^3, SiO^3 + FeO, SiO^3$ (Alpes, Pyrénées, Norwége, Tyrol, Inde, Australie, etc.;

3° Grenat mélanite ou ferro-calcique = $F^2O^3, SiO^3 + CaO, SiO^3$ (Suède, Hanovre, Frascati, Albano, Somma, Baréges) ;

4° Grenat spessartine ou alumino-manganeux = $Al^2O^3, SiO^3 + MnO, SiO^3$ (Spessart en Piémont, Chanteloube (près Limoges), à Haddam (Connecticut) ;

5° Grenat ouwarovite ou chrômo-calcique = $Cr^2O^3, SiO^3 = CaO, SiO^3$ (Ourals).

Le grenat se trouve assez souvent dans les roches à structure feuilletée, généralement soudé à sa gangue et en gros cristaux ou en tubercules volumineux. Les principaux gisements du grenat sont : 1° dans les roches cristallines plutoniques : granites, pegmatites, leptynites, diorites, etc. ; 2° dans les roches volcaniques, basaltes, trachytes ; 3° dans les roches métamorphiques : gneiss, micaschistes, schistes.

Les grenats se trouvent aussi dans les calcaires secondaires des Pyrénées, comme à Saint-Béat.

Les belles variétés de grenat sont employées dans la bijouterie et la joaillerie ; ce sont principalement l'almandine et les grossulaires rougeâtres. L'almandine ou grenat syrien est d'une belle couleur rouge violacée, transparente et veloutée.

Le grenat de Bohême et de Hongrie est d'un rouge très-vineux (grenat hyacinthe).

L'exposition de bijoux bohémiens est remarquable par le grand nombre de grenats qu'elle renferme et qu'elle a transformés de mille manières.

Le grenat brut ou taillé est peu éclatant, mais il réfléchit admirablement la lumière. On taille ordinairement le grenat syrien à huit pans, dont quatre larges et quatre étroits avec un simple biseau et le dessous en degrés transversaux et longitudinaux.

Le grenat de Bohême et de Hongrie se taille le plus souvent en cabochon dont le dessous est chevé pour lui donner un peu de transparence ; quand les pierres sont petites, elles sont taillées aussi plates que possible avec une large table et montées à fond.

Les beaux grenats sont des pierres d'un prix peu élevé ; leur exploitation est une des industries de l'Inde (Pégu ou Syriam), de la Hongrie, de la Bohême et du Tyrol.

Dans ces contrées, comme dans le Jura, on taille les grenats pour les approprier à la petite bijouterie ; en outre, on en fait des boules ou olivettes facettées pour bracelets, colliers et pendeloques.

L'exposition de l'Inde française et de l'Inde anglaise nous a montré de beaux échantillons de grenats.

La colonie de Victoria (Australie) a aussi exposé des grenats dans sa collection de pierres précieuses.

Tourmaline. — Inde française. — L'exposition de l'Inde française, étalée dans la galerie des machines, renferme quelques beaux échantillons de tourmaline bleue et de tourmaline verte. Jusqu'à présent, on n'emploie guère dans la bijouterie que la tourmaline verte qui, dans son plus bel état de pureté, se vend de 2 à 3 fr. le carat. Cependant on emploie diverses variétés de tourmaline pour imiter des pierres d'un prix plus élevé. On a essayé souvent de les faire passer dans le commerce pour des rubis, des émeraudes, etc. La variété rouge ou rubellite imite le rubis par sa couleur ; la tourmaline verte est connue quelquefois sous le nom d'émeraude du Brésil ; la variété bleue ou indicalithe a quelquefois la prétention d'imiter le saphir.

Les tourmalines transparentes sont employées pour l'étude de certaines parties de l'optique et particulièrement de la polarisation. C'est sur la tourmaline qu'on a pour la première fois étudié l'électricité polaire produite par la chaleur, ou pyro-électricité.

Les tourmalines se trouvent principalement au Saint-Gothard, à l'île d'Elbe, à Ceylan, aux États-Unis, au Brésil, en Suède, en Moravie, dans l'Oural, en diverses localités de la France.

L'exposition de l'Australie nous a fait connaître de belles tourmalines vertes des environs d'Ovens (Victoria).

Les tourmalines sont des silico-borates d'alumine et d'une base monoxyde, soit alcalino-terreuse (magnésie), soit alcaline (potasse, soude, lithine), contenant un peu de fluor. Elles cristallisent dans le système du prisme hexagonal ou rhomboédrique, en affectant des formes hémiédriques. On y reconnaît :

1° Cinq rhomboèdres de 133°,50 à 134°,47 (fig. 16) ;
2° Deux prismes réguliers à six faces (fig. 17) ;
3° Quatre métastatiques ou scalénoèdres (fig. 18).

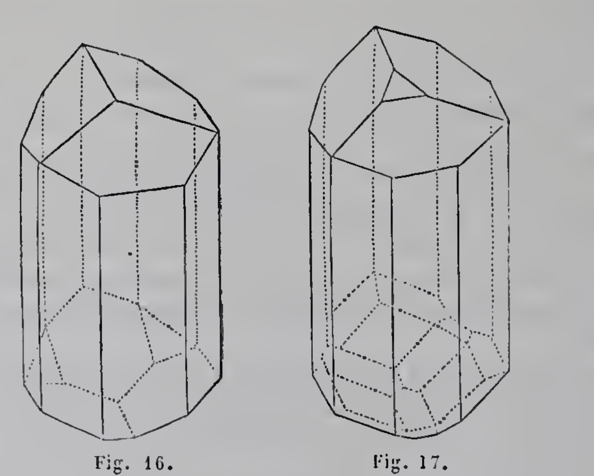


Fig. 16. Fig. 17.

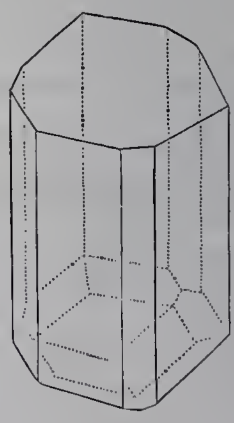


Fig. 18.

Les cristaux de tourmaline sont allongés; ils affectent la forme générale d'un prisme, tantôt à six faces, tantôt à neuf, en sorte que les cristaux offrent souvent une coupe triangulaire caractéristique.

Les formes de la tourmaline sont hémièdres : ainsi le prisme hexagonal, en perdant trois de ses faces, passe au prisme triangulaire ou trigonal. L'hémiédrie se présente aussi dans la terminaison des cristaux ; il n'est pas rare de trouver à une extrémité un rhomboèdre, tandis que l'autre extrémité se termine, soit par la base d'un prisme, soit par un autre rhomboèdre.

On trouve aussi fréquemment le prisme dodécaèdre formé de scalénoèdres inverses et directs qui, par suite de l'hémiédrie, n'existant que de deux en deux sur les faces du prisme hexagonal, se réduit à un prisme hexagonal irrégulier, mais cependant symétrique. Ce prisme hexagonal peut aussi coexister avec le prisme triangulaire; souvent aussi les cristaux de tourmaline portent un nombre presque illimité de modifications, qui se révèlent dans la longueur par des stries, et dans la coupe par un triangle curviligne.

On trouve fréquemment des tourmalines bacillaires, formées de faisceaux de baguettes plus ou moins fines, accolées le plus souvent dans une position sensiblement parallèle et affectant le plus ordinairement une disposition cylindroïde et triangulaire.

La collection de pierres précieuses du cabinet de sa majesté l'empereur de Russie renferme de belles tourmalines. Les collections des marchands de minéraux, exposées au Champs de Mars, contiennent de beaux échantillons de tourmalines cristallisées.

Lapis-Lazuli. — Exposition de la Russie, de l'Inde, du Chili. — Décoration et objets d'art.— Le lapis-lazuli (lazulite) est un silicate double d'alumine et de soude contenant du soufre, sans transparence, sans beaucoup d'éclat et d'un ton uniforme.

Il peut prendre toutes les nuances du bleu, clair ou sombre ; il est parsemé de petites mouches de pyrite jaune qui brillent comme de l'or au milieu du bleu mat du lapis.

Le lapis-lazuli se présente le plus souvent en masses compactes, rarement en cristaux ; sa dureté est supérieure à celle du verre (5,5) ; sa densité varie entre 2,7 à 2,9 ; il est soluble en gelée dans les acides et difficilement fusible au chalumeau.

Lorsqu'il est d'un beau bleu et exempt de taches blanches, le lapis-lazuli est très-estimé comme pierre précieuse ; on le taille pour en faire des coupes, des tabatières, des plaques d'ornement et des bijoux (bagues, épingles montées en or).

A l'exposition de 1855 ont figuré plusieurs coupes et autres objets exécutés en lapis-lazuli ; l'exposition de 1867 renferme plusieurs pièces remarquables en cette matière, entre autres, nous signalerons :

1° Deux pièces en lapis-lazuli dans la vitrine de M. Duron (secteur français); 2° un bahut d'ébène incrusté d'ivoire, de marbre de Carare et de lapis-lazuli, par MM. Jackson et Graham (Angleterre); 3° la section russe est riche en objets fabriqués avec le lapis, provenant de la Sibérie ; la fabrique impériale d'Ekatérinbourg, fondée en 1765 dans le gouvernement de Perm, a exposé une belle collection de coupes en jaspe, agate, et autres objets, parmi lesquels se trouvent des presse-papier en lazulite; 4° la fabrique impériale de Péterhoff, dans le gouvernement de Saint-Pétersbourg, a envoyé au Champ de Mars plusieurs belles pièces d'un grand prix; 5° une armoire en bois d'ébène, style Louis XVI, avec 15 mosaïques florentines en relief et ornements en lapis-lazuli et bronze ; 6° des coupes rondes en lapis, avec piédestaux ; 7° des presse-papier et des cendriers de la même matière ; 8° M. Permikine d'Ekatérinbourg a exposé des vases très-beaux en lazulite.

L'exposition de l'Inde française contient des échantillons bruts de lapis-lazuli d'une qualité assez belle pour faire désirer que le gisement qui les a produits soit exploité. Cette matière, dont le prix varie de 300 fr. à 0,60 le kilogramme selon sa beauté et sa pureté , est fournie au commerce par la Sibérie, la Perse, la Chine, le Chili et la Californie.

Le lapis-lazuli est disséminé sous forme de grains, de cristaux, de veines ou de petits amas dans les roches de cristallisation ou métamorphiques; il est fréquem-

ment entremêlé de veinules jaunes de pyrite de fer et de veinules blanches de calcaire. Les plus belles variétés viennent de la Perse, de la Chine, du Thibet, de la Petite-Bucharie, de la Sibérie et du Chili.

En Sibérie, dans les environs du lac Baïkal, le lapis se trouve en filon dans le calcaire lamelleux blanc, dans lequel il est disséminé par places.

Au Chili, il est disséminé dans un calcaire saccharoïde blanc, dans lequel il forme des couches assez épaisses ; ce calcaire est lui-même recouvert par des schistes argileux, placés sous des couches calcaires avec minerais de fer et grenats. L'exposition du Chili nous a offert deux blocs de lazulite de Coquimbo.

Le lapis-lazuli du Chili, par la calcination perd sa couleur bleue ; mais il la reprend par refroidissement.

Le lapis-lazuli fournit à la peinture la belle couleur bleue dite outremer.

Turquoise. — Exposition de M. Petiteau et Ce. — La turquoise est un phosphate d'alumine hydraté contenant presque toujours un peu de chaux, de magnésie, de fer et de l'oxyde de cuivre qui la colore. M. Damour qui a analysé les turquoises exposées par M. Petiteau, donne les nombres suivants pour leur composition.

Acide phosphorique	32,40
Alumine	40,45
Oxyde cuivrique	3,60
Oxyde ferrique	1,10
Magnésie	0,30
Eau	20,80
Silicate d'alumine	1,60
	100,25; densité 2,74.

La turquoise est d'un bleu d'azur plus ou moins verdâtre ; elle est rayée par le quartz et raye le verre ; mais sa dureté varie comme sa coloration qui se modifie à l'air. La turquoise blanchâtre est poreuse et friable, celle qui arrive à un ton voisin du bleu cobalt offre un aspect siliceux et légèrement transparent. Sa valeur vénale croît proportionnellement à l'intensité de sa nuance, à la pureté et au volume de la pierre. Une turquoise d'un bleu vif et parfaitement homogène est toujours d'un grand prix, en raison de son extrême rareté.

Cette pierre précieuse n'est jamais cristallisée ; elle se rencontre en masses amorphes ou en petits mamelons ; elle se taille en forme de cabochon et se polit facilement.

M. Petiteau a fourni à la duchesse de Mouchy une parure en turquoises, qui sont assurément les plus belles qui existent en Europe.

Ce lapidaire fait un tri des turquoises par ordre de valeur : celles d'abord qui doivent se mêler aux diamants, celles ensuite auxquelles peut suffire la monture en or. Les autres, il les fait tailler en figures, en camées, etc., pour en confectionner des mosaïques à fond composé, qui forment de très-jolis bijoux.

L'exposition de M. Petiteau, dans la galerie V forme un trophée de turquoises à l'état brut, dans leur gangue ; au pied de la butte en miniature, se montrent des pierres polies et taillées, montées en bijoux d'un très-bel effet et certainement recherchés par les personnes de goût.

La turquoise vient des Indes et de la Perse ; M. Petiteau a découvert lui-même le gisement qu'il exploite ; il est situé au sud-est de Suez, à une journée des bords de la mer Rouge, dans l'Arabie Pétrée.

Le plateau élevé où sont situés les gisements est formé par des roches granitiques et des grès ferrugineux qui contiennent les turquoises. Le jaspe rouge et

vert, le granit rose, le basalte, le quartz blanc s'y rencontrent également. La vitrine de M. Petiteau renferme des échantillons de ces diverses roches.

La turquoise nouvelle roche ou odontolithe est du phosphate de chaux des os ou d'ivoire coloré par des infiltrations cuivreuses qui lui ont donné la nuance de la turquoise. Elle se trouve dans l'Oural, en Suisse, et dans le midi de la France.

L'exposition de la joaillerie et pierres précieuses de l'Inde anglaise est bien pourvue de bijoux en turquoise orientale ou vieille roche; nous citerons les vitrines de MM. *Dowleans* (Calcutta), de *Bhaugulpore*, *Chaj-Mull* (*Delhi*), *Hazari-Mull*, *Heera-Lall* (*Delhi*).

Cristal de roche-agate. — Agate. — Calcédoine. — Opale. — Jaspe. — Améthyste. — Le cristal de roche ou quartz hyalin est incolore et transparent lorsqu'il est pur; mais il est fréquemment coloré par la présence de certains oxydes ou des silicates; il raye le verre et la plus grande partie des minéraux, excepté les gemmes (diamant, corindon, topaze); sa dureté est 7.

On distingue plusieurs variétés de quartz hyalin, savoir :

1° Quartz chloriteux, coloré en vert par la chlorite; 2° quartz prase, coloré en vert sombre par l'amphibole; 3° quartz ferrugineux rouge ou sinople, qui doit sa coloration à l'oxyde ferrique; 4° quartz hématoïde ou hyacinthe de Compostelle, mélangé d'argile ferrugineuse rouge; 5° quartz violet ou améthyste, coloré par l'oxyde manganique; 6° quartz jaune ou fausse topaze, coloré par l'oxyde ferrique hydraté; 7° quartz enfumé, brun ou noir, par des matières bitumineuses; 8° quartz rose ou rubis de Bohême, coloré par l'oxyde titanique ou manganique; 9° quartz aventurine, rougeâtre avec mica jaune à reflets dorés.

Le quartz hyalin cristallise dans le système hexagonal ou rhomboédrique; sa forme la plus habituelle est le prisme hexagonal terminé par des pyramides à 6 faces triangulaires ou le did-hexaèdre ou dodécaèdre hexagonal.

L'Exposition de 1867 renferme de nombreux échantillons de toutes les variétés de quartz; nous signalerons d'une manière particulière les splendides blocs d'améthyste de l'Uruguay, les beaux quartz enfumés d'Inspruck (Tyrol) en cristaux parfaits, les quartz incolores du Danemark, de la Sibérie et du Brésil.

Les quartz incolores, parfaitement purs du Brésil sont extraits de différents endroits des provinces de Goyaz, de Minas-Geraës et de Saint-Paul; ils sont exportés en Europe où ils sont taillés en coupes, socles, lustres, flambeaux et bijoux. Dans la section française des bronzes d'art, à proximité du reposoir central, on remarque un lustre magnifique en cristal de roche de Brésil, valant 12,000 francs : c'est l'œuvre de MM. Varangey et Tuscelin. Sa boule terminale est une pièce remarquable.

La vitrine de ces exposants renferme d'autres objets fabriqués avec la même matière, entre autres, une paire de flambleaux et une paire de burettes d'une forme très-gracieuse. On remarque dans la même classe une belle aiguière en cristal de roche émaillé, par Froment-Meurice.

La vitrine de M. Duron renferme un vase en onyx oriental, une coupe en agate, un vase en cristal de roche d'une très-grande pureté, une coupe en cristal de roche dessinant la forme d'un oiseau, une coupe ovale en sardoine orientale et une petite buire de la même matière. Toutes ces pièces sont des œuvres d'art d'un travail achevé et de formes harmonieuses.

L'améthyste se taille en coupes, burettes, socles, colonnes et pierres pour bijoux, elle est portée en croix et bague par nos évêques catholiques.

On trouve cette substance minérale en Sibérie, au Kamschatka, en Arabie, en

Prusse, en Espagne, en Hongrie, en France, au Brésil, dans l'Uruguay. Les plus belles viennent de l'Amérique et de la Hongrie ; la plus grande partie de celles employées en France sont taillées dans le Jura.

Le quartz est très-répandu dans la nature ; les variétés hyalines se trouvent : 1° dans les roches cristallines en filons ou sous forme de cavités appelées fours à cristaux ou poches ; 2° dans les calcaires primaires ou secondaires où il forme des géodes ; 3° en cristaux dans les gypses secondaires et les marnes gypseuses qui les accompagnent.

Les usages du quartz hyalin sont assez nombreux ; plusieurs de ses variétés sont employées dans la bijouterie, la cristallerie et la décoration.

Les seules variétés employées dans la bijouterie fausse (française, belge, suisse, etc.) sont le quartz hyalin ou cristal de roche, la fausse topaze ; l'améthyste et l'aventurine ont déjà, comme bijoux, une valeur supérieure à celle du quartz incolore.

On fait avec ces pierres des cachets, des épingles montées, des bagues, des boucles d'oreilles, des bracelets, des boucles de ceinture, des diadèmes, etc.

Les opticiens emploient le quartz hyalin incolore pour fabriquer des verres de lunettes, des micromètres à double image, des polariscopes, des lunettes astronomiques, des lentilles pour microscope.

On peut voir à l'exposition, en étudiant les diverses classes, les industries qui travaillent et emploient le cristal de roche, telles que la bijouterie et la joaillerie, la cristallerie, les arts décoratifs, les fabricants d'instruments d'optique, etc.

Dans la section française affectée aux œuvres d'art et aux bronzes, on remarque des pièces remarquables, entre autres des vases, richement décorés, dont la matière est le cristal de roche.

L'exposition russe est très-riche en objets fabriqués avec le cristal de roche, le jaspe, l'agate, la calcédoine et autres pierres dures, dont la plus grande partie est tirée de la Sibérie.

1° Fabrique impériale d'Ekatérinbourg a exposé : 1° vase et piédestal en jaspe de Kalkhansk, avec ornements représentant des feuilles de vigne, valant 15,000 roubles[1] ; 2° vase en jaspe pareil, 1,500 r. ; 3° coupe en jaspe, avec piédestal en jaspe-agate, 900 r. ; 4° coupes avec piédestaux en jaspe, la paire, 500, 800 et 8,500 r. ; 5° coupes en jaspe veiné, avec piédestal en porphyre noir, 287 r. 50 c. ; 6° coupe en agate, avec piédestal en jaspe de Kalkhansk, la pièce, 20, 30 et 200 r. ; 7° coupe en roche cornée, avec piédestal en jaspe de Kalkhansk, 1,370 r. ; 8° candélabres en roche cornée, la paire, 36,000 r. ; 9° dessus de table en aventurine, 295 r. ; 10° encrier en jaspe de Kalkhansk et en cristal de roche, 2,200 r.

2° Fabrique impériale de Kolywansk, gouvernement de Tomsk (Sibérie). La fabrique de Kolywansk, fondée en 1787, emploie cinquante ouvriers ; elle produit annuellement pour 15,000 roubles de différents objets en pierres dures ; elle a envoyé au Champ de Mars : 1° cheminée en porphyre gris violet de Korgonsk, estimée 2,619 r. 63 copecks ; 2° cheminée en jaspe vert de Revnev, 7,607 r. ; 3° cachet en jaspe, forme de vase, avec piédestal, 90 r. ; 4° groupe en pierres dures : combat d'une panthère avec un crocodile, 400 r.

3° Fabrique impériale de Péterhoff, gouvernement de Saint-Pétersbourg, a exposé une collection d'objets travaillés, coupes, vases, encriers, presse-papier en malachite, néphrite, lazulite.

4° Marbrerie pour la taille des pierres du Caucase (propriété du gouvernement), à Tiflis : objets en marbre onyx, obsidienne chatoyante, jaspe vert et

1. Rouble, valeur de 4 francs de notre monnaie ; le rouble vaut 100 copecks.

sanguin, guéridons, vases, coupes, encriers, presse-papier, broches, colliers, etc.

5° Le cabinet de Sa Majesté l'empereur de Russie, à Saint-Pétersbourg, a exposé une belle collection de marbres et de pierres dures : aventurine, agate, silex, jaspe, feldspath, rhodonite des monts Ourals et de l'Altaï.

M. Stébakoff, d'Ékaterinbourg, possède au Champ de Mars une des plus belles vitrines de l'exposition russe : on y voit des flambeaux de quartz, d'agate et de jaspe ; des bustes en cristal de roche (de Rurik et de Wladimir Monomaque) et en topaze ; des cachets, des chapelets, des colliers en cristal de roche incolore et couleur d'or.

La fabrique de M. Stébakoff, fondée en 1845, emploie cinquante ouvriers et produit annuellement 30,000 roubles.

Dans la section autrichienne, on remarque des opales énormes d'un bleu nacré et des opales rubannées ; ces pierres, envoyées par M. Dubnik, proviennent de la haute Hongrie. Dans la section turque se trouvent de beaux échantillons de quartz et d'améthyste.

Agate. — L'agate est une variété de quartz d'une structure plutôt lithoïde qu'hyaline, demi-transparente, compacte, à cassure terne, écailleuse ou conchoïdale, d'une couleur très-variable.

Les agates peuvent être divisées en deux groupes : A, agates unicolores ; B, agates versicolores ou multicolores.

A. Agates unicolores. — 1° Calcédoines, agates incolores ou légèrement colorées en blanc laiteux un peu bleuâtre, transparence nébuleuse, affectant des formes mamelonnées ou guttulaires, d'autres fois en stalactites ou en rognons ;

2° Sardoines, agates unicolores, jaunes, diversement nuancées d'orangé et de brun, qui se trouvent en cailloux roulés en Sibérie, en Chine, en Arabie, Égypte, etc. ;

3° Cornalines, agates d'une couleur rouge incarnat ou cerise, qui se trouvent en rognons dans le Japon, l'Inde, la Perse, l'Arabie et l'Uruguay, qui en a exposé de fort belles ;

4° Chrysophrases, agates d'une couleur vert pomme, due à l'oxyde de nickel, trouvées seulement à Kosemütz, en Silésie, et à Stacklau, près Cologne ;

5° Héliotrophes, agates d'un vert obscur ponctué de rouge ;

6° Saphérine, agates d'un bleu céleste (Sibérie).

B. Agates multicolores. — Les agates multicolores sont colorées par l'assemblage de plusieurs couleurs ; ce sont :

1° Agates rubannées, qui, taillées, offrent une série de bandes droites à bords nettement tranchés ;

2° Agates onyx, présentant des bandes circulaires et concentriques à bords nettement tranchés ;

3° Agates arborisées, montrant dans l'intérieur de leur masse des lignes noires ou rouges qui dessinent des formes simulant de petits arbrisseaux sans feuilles ;

4° Agates mousseuses ; lorsqu'on les regarde par transparance, elles laissent voir intérieurement des apparences de mousses, de conferves et d'autres plantes inférieures ; généralement ces variétés sont vertes ou jaunâtres.

Les agates se trouvent dans les terrains secondaires et tertiaires en amas ou nodules qui paraissent postérieurs au terrain. On les trouve aussi en filons dans les terrains cristallins, dans les amygdaloïdes qui traversent le terrain houiller du Palatinat (Oberstein), dans les diorites porphyroïdes, les porphyres pyroxéniques.

Les agates rubannées se trouvent dans le grès rouge à l'état d'amandes ou de nodules ayant à leur centre des cristaux de quartz hyalin.

Les plus remarquables gisements d'agates sont ceux de la Hongrie, de Kaiserlautern, d'Oberstein, d'Édimbourg, du Vicentin et de Figeac, en France.

Les agates (cornalines, onyx, sardoines) sont recherchées pour la bijouterie, la décoration et l'ornementation; on en fait des bagues, des cachets, des camées et diverses pierres montées; on les taille aussi en coupes, tabatières, socles, mortiers de chimie.

On emploie surtout les agates pour la gravure en relief ou en camée; on recherche principalement pour cet usage les agates rubannées à trois ou quatre zones diversement colorées.

On colore artificiellement le quartz hyalin et certaines agates destinées à être gravées, en les plongeant dans l'huile et en les faisant ensuite bouillir avec l'acide sulfurique ou l'acide azotique, qui brûle la matière organique et la transforme en matière colorante.

L'agate arborisée est imitée artificiellement en faisant pénétrer une agate par de l'azotate argentique dissous, qui cristallise dans la pierre en arborescences et noircit à la lumière. L'exposition de l'Inde, de l'Araguay, de la Prusse, etc., nous a offert des échantillons des diverses variétés d'agates; le secteur prussien surtout est riche en objets fabriqués avec cette matière.

Jaspe. — L'exposition russe contient un nombre considérable de pierres travaillées, taillées, sculptées en jaspe de la Sibérie (Kalkhansk, Revnev).

Le jaspe est une variété opaque de calcédoine ou de silex mélangé mécaniquement et intimement de diverses matières colorantes; il a une pâte fine, une cassure terne et des couleurs plus ou moins vives et variées. Il est susceptible d'un beau poli; on en fabrique des objets d'ornement et de luxe. Le jaspe de Saint-Gervais (Savoie) a donné quelques colonnes au nouvel Opéra de Paris; un échantillon de ces colonnes est exposé au jardin réservé du Champ de Mars. Les belles mosaïques fabriquées à Rome, à Florence, en France et en Russie avec des pierres colorées, sont principalement formées de jaspes et d'agates.

Le jaspe se trouve ordinairement dans les terrains primaires, en couches intercalées, principalement dans le schiste (Bretagne, Var).

Opale. — L'exposition autrichienne nous montre les belles opales de la Hongrie. Comme chacun le sait, l'opale est une substance tantôt hyaline, tantôt lithoïde, d'un aspect résineux, incolore ou diversement coloré, translucide ou opaque; sa pâte est ordinairement d'une grande finesse et ses couleurs très-tendres.

L'opale est employée dans la bijouterie; la plus recherchée est la variété jaune à reflets rouges. Elle se trouve en veines, nids ou rognons puissants dans les terrains volcaniques ou porphyroïdes, comme dans les tufs basaltiques des monts Dores, des bords du Rhin, dans les basaltes, les serpentines, les amygdaloïdes. La Nouvelle-Calédonie nous en a envoyé des échantillons au Champ de Mars.

Jade ou *Néphrite.* — La classe 15 de la section russe nous a déjà montré plusieurs objets en néphrite. M. Alibert a exposé un bloc de cette matière d'un poids de 456 kilogrammes, provenant des environs de Balougol, dans la Sibérie orientale.

La néphrite de la Sibérie, avec laquelle on commence à fabriquer des bijoux et des objets d'ornement est d'un vert doux, d'une grande dureté; c'est une variété de trémolite compacte.

Rhodonite. — L'exposition russe renferme des objets d'art en rhodonite compacte de Sibérie ; on y remarque surtout un candélabre formé d'un monolithe de rhodonite dont les branches sont en bronze doré.

La rhodonite est un silicate d'oxyde manganeux ($Mn0$, $2 Si 0^3$) ; sa couleur est le rose, variant du rose violâtre au rose foncé ; elle est translucide sur les bords, avec un éclat un peu nacré. Elle se présente en masses cristallines (système ortho-rhombique) grenues ou lamelleuses, et quelquefois à l'état compacte. Elle se trouve en veinules dans les roches anciennes et dans les gîtes métallifères. On la trouve dans les filons de magnétite à Langbaushytta, en Suède, dans les mines de galène argentifère de la Transylvanie, dans les filons manganifères de Saint-Marcel (Piémont), à Romanèche (Saône-et-Loire) et en Algérie. Mais les variétés compactes, seules employées pour la fabrication des objets d'ornement et de décoration, sont spéciales à la Sibérie.

Le Danemark a exposé quelques échantillons de feldspath vert ou pierre des Amazones, provenant des environs d'Ivigtut. Cette pierre polie est d'un bel effet ; elle sert à fabriquer des objets d'ornement.

(*La suite à un prochain fascicule.*)

XXXII

ART MILITAIRE

LES ARMES PORTATIVES

PAR **M. P. SCHWAEBLÉ,**
Ingénieur civil, Ancien Élève de l'École polytechnique.
Ancien officier d'artillerie.

(Planches LXIX, LXX et CVIII.)

III

France. — Exposition du ministère de la guerre. — Les manufactures d'armes. — La capsulerie impériale. — Fabrication des capsules de guerre et des étoupilles. — Historique des fusils à aiguille. — Le fusil Chassepot et le comité d'artillerie. — Transformation des fusils d'infanterie en système Snider, adoptée pour l'armée française en 1867. — Les armuriers de la ville de Paris. — Les canonniers et armuriers de Saint-Étienne. — Armes blanches. — Application de l'électricité au tir des armes à feu.

Après l'exposé rapide de l'historique des armes à feu, nous commençons aujourd'hui le compte rendu des armes à l'Exposition universelle. En premier lieu nous examinerons les armes portatives, et l'ordre que nous suivrons sera celui adopté par la commission impériale. Nous sommes loin de croire qu'il soit le plus parfait, mais nous pensons qu'il sera le mieux en harmonie avec le cadre de ce travail. Nous étudierons donc successivement les armes portatives des différents pays, en plaçant au premier rang les armes de guerre, examinant ensuite les armes de chasse, les armes de luxe, etc.

FRANCE.

MINISTÈRE DE LA GUERRE.

L'exposition du ministère de la guerre est extrêmement intéressante, et elle a dû séduire non-seulement les militaires, les hommes spéciaux, mais encore tous les visiteurs qui ignorent notre remarquable artillerie, et l'organisation du service des ambulances pour les blessés, malades, etc. Ici, nous ne devons nous occuper que des armes portatives, et hâtons-nous de prévenir nos lecteurs que ce n'est pas par ce côté que cette exposition offre le plus d'attraits.

Pénétrons donc dans le hangar réservé au ministère de la guerre. Nous y découvrons à première vue deux trophées d'armes en service, de diverses époques, comprenant des sabres, des fusils et des carabines, et deux autres trophées composés de sabres, baïonnettes, épées et pistolets. Les partisans de la paix uni-

verselle ont pu faire de tristes réflexions devant ces trophées arrangés avec harmonie et recherche.

Les manufactures impériales d'armes ont rivalisé pour nous faire voir leurs plus beaux produits. Deux grandes vitrines leur ont été réservées. La manufacture de Tulle expose un fusil d'infanterie modèle 1857, sans hausse, une carabine modèle 1859, avec une hausse graduée jusqu'à 1100 mètres, un fusil Chassepot modèle 1866, et un mousqueton de gendarmerie modèle 1857.

La manufacture de Mutzig expose un fusil de dragon modèle 1857, un mousqueton de gendarmerie modèle 1857, et un fusil Chassepot modèle 1866.

La manufacture de Saint-Étienne a seulement fabriqué pour l'Exposition un fusil modèle 1866.

La manufacture de Châtellerault offre à notre examen un fusil d'infanterie modèle 1857, une carabine modèle 1859 et un fusil modèle 1866.

Pour les armes blanches, figure une collection de vérificateurs exécutés avec une très-grande précision. Puis les manufactures ont envoyé des cuirasses, sabres, épées, etc., d'une remarquable fabrication. La manufacture de Châtellerault est représentée par une très-belle cuirasse de cuirassier de la garde modèle 1854, une cuirasse de carabinier modèle 1855 et une troisième cuirasse de cuirassier modèle 1855. Cette même manufacture nous fait admirer une magnifique collection de sabres, épées, etc., parmi lesquels :

Un sabre de cavalerie légère, modèle 1822;
Un sabre de canonnier monté, modèle 1829 ;
Un sabre d'officier de carabinier, modèle 1854 ;
Un sabre d'officier supérieur d'infanterie, modèle 1855 ;
Une épée de général de division, modèle 1855 ;
Une épée d'officier du génie, modèle 1855 ;
Un sabre d'officier de l'état-major, modèle 1855;
Un sabre de cavalerie de réserve, modèle 1854 ;
Un sabre de sous-officier de la garde, modèle 1854 ;
Un sabre d'officier de cavalerie légère, modèle 1822 ;
Et enfin un revolver, un pistolet d'officier de cavalerie, modèle 1833, un pistolet d'officier de gendarmerie, modèle 1836.

Il faudrait être très-amateur, avoir beaucoup de temps à soi, et pouvoir faire ouvrir les armoires qui contiennent ces armes, pour apprécier l'élégance des formes et la perfection du travail.

La capsulerie impériale expose deux types très-importants de fabrication, la fabrication des capsules de guerre et la fabrication des étoupilles. Nous regrettons que le ministère de la guerre n'ait pas fait fonctionner devant nos yeux les remarquables machines et outils à l'aide desquels ces opérations s'accomplissent. Cette exposition aurait eu beaucoup plus d'intérêt qu'un grand nombre d'inutilités qui sont montées et fonctionnent dans le parc. Mais il faut nous contenter de relater ce que l'on a bien voulu nous faire voir.

La fabrication des capsules de guerre comprend neuf opérations dont on nous montre les résultats successifs, que nous devons nous hâter de noter, puisque prochainement ces capsules vont être reléguées dans les musées militaires à côté des silex ou pierres à fusil. Les capsules de guerre ou amorces fulminantes employées pour les armes portatives à percussion, sont (nous allions presque écrire *étaient*) de petits cylindres en cuivre rouge emboutis, fermés par un bout, ouverts par l'autre. Un rebord ou chapeau les rend plus faciles à saisir ou à manier ; cinq fentes se prolongeant dans le cylindre sont destinées à prévenir les éclats, en se prêtant à l'épanouissement du métal au moment de l'explosion.

Pour obtenir ces petits cylindres, on prend une partie de bande de cuivre découpée, de forme rectangulaire, mais non laminée. On soumet cette bande au laminage pour en diminuer l'épaisseur, et après avoir recuit et décapé on enlève au poinçon un *flan*, c'est-à-dire toute la quantité de métal nécessaire à la capsule. Ce flan découpé reçoit un commencement d'emboutissage. Il est ensuite embouti, avant que les branches ne soient rabattues. Ces branches sont rabattues de manière à finir la cartouche, qui est alors tassée, chargée et vernie. Les capsules sont chargées avec un mélange de 2 parties de fulminate de mercure et de 1 partie de salpêtre; l'addition du salpêtre n'a d'autre but que de rendre le fulminate moins vif. Il faut environ 0g,04 de fulminate de mercure par capsule. Pour préserver le mélange fulminant de l'humidité, on le recouvre, dans chaque capsule, d'une goutte d'un vernis formé de 500 grammes de gomme-laque blonde, dissous dans un litre d'alcool.

Les capsules de guerre sont toutes fabriquées à la capsulerie de Paris; elles sont chargées à l'usine de Montreuil-sous-Bois où on prépare le fulminate. Quand elles sont chargées et vernies, on les met en sacs de 10,000 pour être expédiées aux directions. Ces sacs portent la désignation de l'année et du mois de chargement des capsules; ils pèsent 9k,50. Les capsules ne sont livrées au service qu'après avoir été visitées et éprouvées par une commission d'officiers d'artillerie.

La fabrication des étoupilles est plus compliquée. L'étoupille est un petit tube contenant une préparation destinée à enflammer la charge des bouches à feu. Elle est composée : 1° d'un tube extérieur, dit *grand tube*, en cuivre rouge embouti, terminé à la partie supérieure par 4 oreilles rabattues formant la tête, et munie d'un tampon en bois, percé d'un petit trou suivant l'axe et assujetti près de la tête par un étranglement; à l'autre extrémité est indiquée l'année de la fabrication. La longueur du grand tube, non compris les oreilles, est de 45 millimètres; le diamètre extérieur est de 5mm,3; la longueur du tampon est de 7 millimètres;

2° D'un tube intérieur dit *petit tube*, en cuivre rouge embouti. Ce tube reçoit la composition fulminante formée de 1/3 de chlorate de potasse et de 2/3 de sulfate d'antimoine, humectée avec de l'alcool gommé, puis séchée avec soin; elle occupe le tiers de la longueur du petit tube, et elle est percée suivant l'axe. La longueur du petit tube est de 18 millimètres; le diamètre extérieur a 4 millimètres; le poids de la composition desséchée est égale à 0g,190;

3° D'un frotteur ou rugueux en fil de laiton ou en cuivre rouge, aplati à l'une de ses extrémités, taillé en forme de queue d'aronde dentelée et terminée par une partie de peu de largeur et recourbée en crochet. Le diamètre du laiton est de 1mm,4; la longueur de la partie dentelée a 7 millimètres et la longueur du crochet 4 millimètres.

Le fil de laiton est passé dans l'ouverture de la composition du petit tube par le côté libre, et le crochet est assujetti sur l'extrémité du petit tube; il est passé ensuite par le côté libre dans le grand tube et dans le trou du tampon, et poussé à fond de façon que le petit tube touche le tampon par le côté chargé; le fil de laiton est alors tordu sur lui-même, en réservant une boucle de 9 millimètres de diamètre extérieur, qui est ensuite repliée sur le grand tube.

Pour fabriquer une étoupille il ne faut pas moins de 34 opérations, dont nous pouvons suivre les différentes phases.

1° Partie de bande dont un disque est enlevé. A l'aide d'un poinçon on a enlevé un disque circulaire;

2° Ce disque circulaire est isolé, il a 30 millimètres de diamètre;

3° Le disque est embouti, et devient tube de première passe;

4° Nous voyons le tube de deuxième passe. On fait recuire cette passe;

5° Tube de troisième passe;
6° Tube de quatrième passe;
7° Tube de cinquième passe;
8° Tube de sixième passe;
9° Tube de septieme passe. On fait recuire cette passe;
10° Tube de huitième passe;
11° Tube de huitième passe scié, avec culot et déchet réunis;
12° Grand tube non fraisé;
13° Grand tube fraisé;
14° Grand tube avec son tampon et étranglé;
15° Grand tube fendu, millésime indiqué;
16° Grand tube dont les ailes sont rabattues et rognées;
17° Grand tube avec le tampon percé;
18° Grand tube vernissé, les trois parties réunies;
19° Étoupille montée, premier pli du rugueux;
20° Étoupille montée, le fil tordu;
21° Étoupille terminée;
22° Culot à grand tube, employé pour la fabrication des petits tubes;
23° Culot étiré, première passe des petits tubes;
24° Culot étiré, deuxième passe des petits tubes;
25° Petit tube scié, avec culot et déchet réunis;
26° Petit tube fraisé;
27° Petit tube vernissé;
28° Petit tube chargé garni de son rugueux;
29° Fil de rugueux de $1^{mm},4$ de diamètre;
30° Rugueux écrasé et recuit;
31° Rugueux taillé et épointé;
32° Rugueux plié et vernissé;
33° Languette en bois de noyer pour tampon;
34° Tampon.

On remplit le vide intérieur de poudre de chasse fine tassée; on bouche le grand tube avec un mélange de 9 parties de cire blanche et 1 partie de poix blanche; on ferme l'autre extrémité au moyen d'une goutte de cire, qu'on étale avec la pointe d'un couteau lorsqu'elle est refroidie. Le poids de l'étoupille est de 5 grammes environ. Les étoupilles sont réunies en paquets de 100, composés de 2 demi paquets renfermant chacun 5 dizaines.

FUSILS A AIGUILLE.

Tous les curieux se sont précipités en foule vers le fusil Chassepot, tout le monde a voulu voir le fusil à aiguille que le gouvernement français a adopté après bien des études, après bien des modifications, et peut-être aussi après bien des hésitations.

Le fusil Chassepot est en effet un fusil à aiguille. Mais comme il faut rendre à César ce qui appartient à César, commençons par faire observer que M. Chassepot n'est pas l'inventeur du système à aiguille.

Nous avons indiqué dans notre préface comment à la suite de longs efforts on avait obtenu des armes douées d'une grande précision et d'un chargement assez commode, et on ne songeait pas sérieusement en France à réformer l'armement des troupes, quand des événements inattendus sont venus montrer aux nations européennes qu'il était urgent pour elles de se remettre de nouveau à l'étude et

de ne rien négliger pour perfectionner cet armement. La Prusse a donné le signal d'une révolution dans les armes à feu de l'infanterie. De même que les Romains qui, à l'époque de leur grandeur, s'empressaient d'adopter les armes étrangères et même celles de leurs ennemis, dès qu'ils leur avaient reconnu une supériorité sur les leurs, les Français, les Anglais, les Espagnols, etc., se hâtèrent d'imiter les Prussiens en faisant transformer les armes actuelles en fusils se chargeant par la culasse.

On pouvait encore justement reprocher aux fusils que nous avons décrits la lenteur du chargement. Cette lenteur résulte de la position de la cheminée à une des extrémités du canon, où il faut placer la capsule, et de l'introduction de la cartouche par l'extrémité opposée, ce qui nécessite de tirer la baguette, de l'enfoncer dans le canon, de la retirer et de la remettre en place. Pour éviter ces pertes de temps, on a imaginé des armes se chargeant par la culasse. On désigne en général sous ce nom, les armes dans lesquelles la cartouche, au lieu d'être introduite par le haut du canon et conduite jusqu'au tonnerre à l'aide de la baguette est placée immédiatement dans la position qu'elle doit occuper dans le tonnerre. La baguette devient alors inutile et le chargement est beaucoup plus prompt.

Presque toutes les armes de chasse se chargent par la culasse, mais à la condition, sinon pour toutes, au moins pour un très-grand nombre, de briser l'arme pendant le chargement, et de la rendre inerte pour les luttes à la baïonnette. Or, en campagne, pendant le combat, on est fréquemment exposé à une attaque à l'improviste, et pour y résister il faut être toujours prêt à faire usage du fusil, aussi bien comme arme à feu que comme arme d'hast. Le canon des armes de guerre doit donc rester toujours droit; on conçoit cependant qu'on puisse encore charger l'arme sans employer la baguette, si le tonnerre s'ouvre en restant parallèle à l'axe du canon de manière à permettre l'introduction d'une cartouche spéciale. La fermeture doit être ensuite aussi hermétique que possible, pour empêcher la déperdition des gaz, et ne pas diminuer la force expansive de la charge. En outre, le mécanisme obturateur doit rester assez simple et assez résistant pour ne pas nécessiter des réparations, toujours trop nombreuses en campagne. L'invention du fusil à aiguille, aujourd'hui si célèbre, remonte déjà à un certain nombre d'années, et le chargement par la culasse n'a été en Prusse qu'une conséquence d'un nouveau procédé de transmission du feu à la charge de poudre, ainsi que le démontrent les documents suivants :

L'empereur Napoléon Ier avait reconnu et signalé les inconvénients du chargement du fusil ordinaire, et prévu quels pouvaient être les avantages des armes se chargeant par la culasse. Il confia ses idées à un armurier de Paris, nommé Pauly, en l'année 1809, et lui donna ordre d'exécuter son projet, de l'étudier et de le perfectionner. Les travaux de Pauly n'eurent pas de succès; une commission militaire dut rejeter l'emploi de l'arme qu'il avait construite, comme trop compliquée pour une arme de guerre. L'armurier Pauly prit néanmoins un brevet en l'année 1812 dans lequel il indique l'emploi d'une tige métallique qui, à l'aide d'un ressort, vient frapper et enflammer une poudre fulminante.

L'empereur Napoléon Ier, enivré de ses succès en Europe, oublia bientôt ses premiers projets, et les essais qu'il avait ordonnés. Dans l'atelier de Pauly, qui était non-seulement armurier, mais encore constructeur de machines, travaillait un ouvrier allemand, Jean-Nicolas Dreyse, fils d'un maître serrurier de Sommerda près d'Erfurth. Ce jeune ouvrier intelligent et instruit, après avoir sérieusement travaillé et observé chez son patron, retourna dans son pays, et entra chez son père, pour y diriger les ateliers. Plus tard il s'occupa de procédés métallurgiques nouveaux, et enfin il établit une importante capsulerie. M. Dreyse

n'avait pas perdu de vue la tentative malheureuse de Pauly sur les armes se chargeant par la culasse. Il avait de suite saisi les avantages d'un tel système. Il en avait compris les difficultés, et il s'employa dès lors entièrement à les surmonter. Dès l'année 1836, M. Dreyse avait imaginé un fusil à aiguille se chargeant par la culasse, et qui, après de nombreux perfectionnements, devint l'arme de l'infanterie prussienne pendant la fameuse campagne de 1866, arme sur laquelle nous reviendrons quand nous arriverons à l'exposition prussienne.

Ce qu'il nous importait de constater, c'est que l'idée première du fusil à aiguille appartient à la France. La Prusse a repris cette idée, l'a perfectionnée, et n'est parvenue finalement qu'à une arme imparfaite, dont nous démontrerons bientôt tous les défauts.

M. Chassepot, contrôleur d'armes dans nos manufactures, poursuivant les améliorations du système à aiguille, a obtenu dans cette voie un succès assez complet. Le principe du système à aiguille est toujours le même, mais il y a des détails de mécanisme, des considérations balistiques sans lesquels l'application de l'aiguille est irréalisable. La facilité des études, la possibilité des essais, toutes les expériences nécessaires, les rapports les plus détaillés n'ont pas manqué à M. Chassepot, encouragé et protégé d'ailleurs par le comité d'artillerie, nouvel aréopage que M. Chassepot doit vénérer, mais qui n'inspire pas le même culte aux différents armuriers français, inventeurs de fusils. Nous devons en France nous conformer aux décisions de notre administration; dans tous les services, elle est omnipotente, voilà son plus grand mérite. Le système à aiguille présente des inconvénients tellement graves qu'en principe il aurait dû être rejeté, mais le comité d'artillerie l'a adopté, et tous les efforts des armuriers seront vains pour obtenir qu'on fasse des expériences sur un autre système. Ils le savent bien, et il n'y a plus que ceux qui croient pouvoir compter sur une influence très-puissante, ou ceux qui ne craignent pas de perdre leur temps, qui fassent encore des démarches dans l'espérance d'atteindre jusqu'aux régions supérieures où trône le comité d'artillerie.

Mais revenons au fusil Chassepot. Ce fusil est un fusil à aiguille, c'est-à-dire un fusil dans lequel la communication du feu à la charge s'opère par la percussion de la pointe d'une aiguille en acier sur la poudre fulminante, exactement comme dans le fusil prussien de M. Dreyse. Ce dernier fusil, dont nous donnerons la description complète en étudiant les armes exposées par la Prusse, présente, au point de vue balistique, un grand nombre d'imperfections. Tandis que la Prusse étudiait le mécanisme d'une arme se chargeant par la culasse, en s'attachant surtout à la rapidité du tir, les autres puissances, et en particulier la Suisse, se préoccupaient du choix du calibre, de la disposition des rayures intérieures, dont nous avons démontré l'importance dans notre première partie, de la forme du projectile, de la charge de poudre, etc. La commision, nommée par le gouvernement pour examiner le fusil Chassepot, a admis le petit calibre, le pas de l'hélice très-court, le projectile très-allongé, une plus grande charge de poudre. Avec ces dispositions, on obtient une plus longue portée, une très-grande précision dans le tir et la tension des trajectoires. Aussi n'est-il pas étonnant qu'en ajoutant tous ces perfectionnements au fusil de M. Dreyse, ce qui a constitué le fusil Chassepot, les expériences aient donné d'excellents résultats.

Dans ces expériences qui ont eu pour but de constater la précision du tir, les hommes ont tiré, en feu de deux rangs, à raison de dix coups par minute, trente balles à 200 mètres. La moitié des balles arrivait en pleine cible. Dans le tir individuel, à la distance de 400 mètres, 40 p. 100 des balles tirées sont parvenues au but. Les feux de peloton, sur deux et quatre rangs ont donné des résultats

non moins intéressants. Ces feux, qui ont été exécutés récemment au camp de Châlons, ont donné, pour le nombre des balles qui ont atteint le but, 50 p. 100 à 300 mètres, et 30 p. 100 à 500 mètres. Les chasseurs de la garde, presque tous habiles tireurs, ont fait, l'année dernière, un grand nombre d'essais, qui ont donné les résultats suivants :

200 mètres........	66 p. 100
400 —	47 —
600 —	35 —
800 —	28 —
1000 —	23 —

La vitesse du tir était toujours en moyenne de dix coups à la minute.

Si on compare ces résultats à ceux obtenus avec les anciens fusils, ils sont incontestablement supérieurs; mais ils sont dus, nous le répétons, aux conditions balistiques dont on a su tenir compte pour l'exécution de ces fusils.

Si le comité d'artillerie avait consenti à essayer des armes de guerre pour lesquelles les inventeurs intelligents avaient adopté ces mêmes conditions, nul doute qu'au point de vue de la précision on n'eût obtenu des résultats aussi remarquables. Mais, à la vérité, on était pressé de se fixer sur un fusil de guerre se chargeant par la culasse; la bataille de Sadowa, dans laquelle on a d'ailleurs exagéré l'influence des nouvelles armes à aiguille, venait de prouver qu'une réforme dans l'armement de l'infanterie était absolument nécessaire, et, au lieu d'attendre et de faire des expériences suffisantes, le fusil Chassepot est devenu tout à coup le modèle réglementaire de l'armée française.

La cartouche du fusil Chassepot est la même que celle du fusil prussien, c'est-à-dire en papier. Elle doit être complétement brûlée pendant l'explosion, ce qui évite de retirer cette cartouche du canon. La cartouche en papier, nouvelle analogie avec le fusil de M. Dreyse, est aussi un inconvénient grave de ce fusil. La cartouche métallique est la véritable solution des armes se chargeant par la culasse, puisqu'elle constitue un système d'obturation qui empêche les gaz de s'échapper par les joints des mécanismes. Qu'on n'objecte pas le prix plus élevé des cartouches métalliques, parce qu'on peut arriver à les confectionner à un prix de revient très-faible, et que la différence de dépense serait presque insignifiante, en présence des meilleures conditions de tir obtenues.

L'exposition du ministère de la guerre de France renferme une cible qui indique l'essai d'un tir de précision d'un fusil à aiguille Chassepot, modèle 1866, executé sur affût. Vingt coups ont été tirés à la distance de 400 mètres; ces vingt balles sont contenues dans un rectangle de 70 centimètres sur 52 centimètres.

Le poids du fusil Chassepot est de 9 livres avec le sabre-baïonnette au bout du fusil. On a en effet supprimé l'ancienne baïonnette, pour adopter un sabre-baïonnette plus long et plus léger que celui des anciennes carabines des chasseurs de Vincennes. Quoique le poids de ce sabre (650 gram.) soit moindre que celui de l'ancien (900 gram.) la disposition des nervures le rend tout aussi solide et tout aussi résistant. La courbure de la garde, plus prononcée dans le sens du tranchant de là lame, évite que les coups de quarte et de tierce ne retombent sur le bras du soldat pendant la parade. Si le fusil seul est plus court que l'ancien fusil de munition, en y comprenant le sabre baïonnette, la longueur totale reste la même ($1^{m},937$).

Le calibre du Chassepot est seulement de 11 millimètres. Chaque soldat peut emporter une provision de 150 cartouches. Ces cartouches renferment 5 gram. $\frac{1}{2}$ de poudre, et la balle allongée pèse 27 gram. $\frac{1}{2}$. La portée de but en blanc est de

400 mètres, ce qui indique une trajectoire très-tendue. Au delà on emploie une hausse, fixée à charnière sur le canon et graduée jusqu'à 1250 mètres.

Le mécanisme du fusil Chassepot est en principe celui du fusil prussien. Un levier plus petit permet d'ouvrir et de fermer la culasse. Le tonnerre s'engage sur une plus grande longueur dans l'âme, afin de permettre une obturation plus parfaite. Cette obturation est d'ailleurs complétée par une rondelle en caoutchouc, fabriquée par l'usine Aubert et Gérard, à Grenelle. Telles sont les modifications qui ont été apportées au fusil prussien.

En résumé, en examinant avec attention le fusil Chassepot, nous ne pouvons y voir qu'une copie du fusil prussien. Le même mécanisme obturateur, la même aiguille, le même ressort à boudins, la même cartouche, voilà trop de points de contact, pour que, malgré notre amour-propre national, nous puissions voir, dans le fusil Chassepot, une véritable invention : de nombreux et excellents perfectionnements, nous les reconnaissons, nous les avons signalés. Et d'ailleurs notre amour-propre national ne peut avoir à en souffrir; car, hâtons-nous de le dire, beaucoup d'armuriers français ont proposé des systèmes originaux, des mécanismes simples, qui nous permettent d'affirmer que, dans cette question importante, notre génie inventif n'est pas resté au-dessous de celui des autres puissances européennes, ni même des travaux remarquables de l'Amérique.

Un modèle de fusil Chassepot (1866) est adopté. En 1867, il est perfectionné, et on adopte un nouveau modèle qui prouve au moins que le premier n'était pas parfait. Si le même sort est réservé au nouveau système, on peut être inquiet, pour notre budget des dépenses qu'entraînera notre nouvel armement.

Aussi a-t-on décidé que le fusil Chassepot ne serait pas la seule arme destinée à l'infanterie. La transformation des anciens fusils en fusils Chassepot est d'ailleurs trop coûteuse, on y a renoncé, et actuellement on transforme les anciens fusils de l'infanterie, d'après un système analogue au système Snider, d'origine anglaise, que nous décrirons bientôt.

Parmi les armes se chargeant par la culasse, nous signalerons le fusil *Fougeroux*, exposé par M. Firmin Caymu, fusil à aiguille muni d'un retire-cartouche. Les figures 1 et 2, planche LXX, représentent la carabine avant le chargement.

Pour armer, il faut tirer le bouton situé à l'arrière de la culasse, bouton assez facile à saisir, parce que la circonférence est rugueuse. On rencontre d'abord le cran de sûreté (fig. 3), et le cran de bandé (fig. 4).

Tant que le tireur n'a pas armé, il est impossible d'ouvrir la culasse, ce qui constitue une grande sécurité, puisque si l'amorce de la cartouche détourne seulement dans ce mouvement en arrière, ou bien en faisant le mouvement en sens inverse pour amener l'aiguille vis-à-vis de la cartouche, il n'y a aucun danger pour le soldat.

Ceci fait, on saisit la poignée, analogue à la poignée des fusils Chassepot, laquelle d'abord était horizontale, et on l'amène, par le premier temps, dans la position verticale (fig. 5), et au second temps, par un mouvement en arrière dans la position (fig. 6, pl. LXX).

Après ce double mouvement, la culasse est découverte. On place la cartouche dans une pièce concentrique au canon (fig 7), que l'inventeur appelle berceau-retire-cartouche, et dont nous verrons bientôt l'utilité.

On pousse alors la poignée, d'abord en avant, puis on la rabat, de manière à la loger dans l'ouverture à droite de la boîte de culasse. La culasse est alors parfaitement fermée, et le fusil ayant été armé dès le début, il n'y a plus qu'à presser sur la détente pour faire feu.

Si maintenant on veut charger de nouveau, on recommence les mouvements

que nous avons indiqués; mais alors quand le verrou arrive dans la position de la figure 6, les débris de la première cartouche sont projetés à l'extérieur.

Un grand avantage de ce système réside dans la facilité de son démontage, qui permet d'examiner promptement le mécanisme. Pour cela, il faut d'abord armer, ou même placer la détente au cran de sûreté; alors on ramène le verrou en avant jusqu'à ce que la branche gauche du T arrêtoir, qui surmonte le renfort en avant, soit diposée au-dessous de la petite ouverture faite sur la tranche gauche de la boîte de culasse (fig. 8).

On soulève avec l'index de la main droite qui tient la poignée de ce T arrêtoir, pour faire sortir la branche gauche de la coulisse dans laquelle elle glisse (fig. 9).

Le T arrêtoir étant soulevé, on retire en arrière le verrou, qui sort tout entier de la boîte de culasse (fig. 10). Le mécanisme complet est enfermé dans le verrou.

La figure 11 représente une coupe de l'arme. On y distingue l'aiguille et la capacité dans laquelle elle se meut, ainsi que les deux crans qui s'échapperont dès qu'on pressera la détente, par suite de la tension du ressort placé à l'arrière. L'obturation est obtenue, comme dans le fusil Chassepot, à l'aide d'une simple rondelle en caoutchouc ou en cuir gras.

La cartouche qui convient à ce système est une cartouche spéciale, mais d'une grande simplicité. Elle comporte un étui indépendant, qui quitte la chambre dès que le coup est parti, et est lancé à l'extérieur. Cet étui, en carton ou en papier roulé et collé, a la forme tronc-conique : à l'intérieur se trouve la charge de poudre, à l'une des extrémités la balle, et à l'autre un bouchon porte-amorce.

Pour fabriquer ces cartouches, on prépare d'abord l'enveloppe, et on introduit la balle par la plus grande base. En forçant, on parvient à fixer solidement la balle à l'extrémité de la cartouche. On verse alors la charge de poudre, et on ferme l'étui à l'arrière par un bouchon entouré de colle forte. Ce bouchon se compose de deux rondelles juxtaposées, dont l'une porte au centre et sur la face qui doit s'appliquer sur l'autre rondelle une alvéole, dans laquelle se place la substance détonante (Fig. 12, pl. LXX. *Élévation et coupe*).

Entre les deux rondelles en arrière de l'amorce se place une troisième rondelle découpée dans une feuille très-mince de caoutchouc, et qui est destinée, lorsque l'aiguille traverse le bouchon, à faire pression sur les parois de cet organe pour empêcher les gaz de pénétrer par le passage qu'il occupe dans l'intérieur du mécanisme.

Ce fusil, parmi les fusils à aiguille, nous paraît une arme très-bien combinée. Le mécanisme est infiniment plus simple que celui du fusil Chassepot, et il présente en outre ce grand avantage de permettre d'enlever rapidement les organes principaux du mouvement. Les armes en faisceau sont exposées en campagne à la pluie, à la neige; en enlevant le verrou qui contient toutes les pièces essentielles, il n'y a plus à craindre de détérioration. En outre, si, pendant le combat, le soldat, par une cause imprévue quelconque, est obligé d'abandonner son arme, il peut rapidement retirer le verrou, et ne plus laisser entre les mains de l'ennemi qu'une arme incomplète, une arme d'hast seulement.

Le fusil Fougeroux possède un retire-cartouche, ce qui est essentiel et contribuera à accélérer la vitesse du tir. La disposition des cartouches pour ce fusil spécial nous paraît fort bien calculée. Au lieu de cartouches métalliques, on utilise des cartouches en carton d'un prix inférieur, ce qui constitue une certaine économie, avec une fabrication simple et possible dans tous les cas. Ces cartouches, qui sont très-solides, peuvent braver sans inconvénients toutes les secousses, tous les chocs des transports militaires, et, enfin, elles ne laissent

aucun élément d'obstruction dans la chambre. De plus, elles ne peuvent nuire en rien à la précision du tir.

Mais ces armes sont comme toutes les armes à aiguille. Elles possèdent une aiguille, un ressort, c'est-à-dire un mécanisme un peu délicat pour le but qu'on se propose et pour l'intelligence des gens qui les manœuvrent.

M. Fougeroux a encore imaginé un type n° 2, à tonnerre mobile, dont la disposition d'ensemble, ayant beaucoup d'analogie avec le système précédent, donne des résultats de précision et de tension de trajectoire remarquables d'après l'inventeur.

Fusil Tronchon. — La carabine de M. Tronchon fils présente, dans le mécanisme obturateur, une grande analogie avec le fusil anglais connu sous le nom de fusil Snider. Ce mécanisme se compose (fig. 1 et 2, pl. LXIX) : 1° d'une pièce dite pièce de bascule, sur laquelle est fixé le canon ; 2° d'une portière s'ouvrant à charnières de droite à gauche ou de gauche à droite, et se rabattant sur le canon, à l'aide d'une clef dite clef d'ouverture, très-facile à manœuvrer. Le chien frappe sur un marteau percuteur qui transmet son mouvement à un piston intérieur libre. Ce choc détermine l'explosion de la poudre fulminante contenue dans la cartouche, au moyen d'une percussion centrale et directe.

Le mécanisme de ce fusil est très-simple, il n'est pas nécessaire pour engager la cartouche dans le canon d'avoir recours au double mouvement que nous décrirons dans le fusil Snider. Le piston qui détermine l'explosion est solidement entouré d'une enveloppe résistante qui le garantit; les réparations seront peu nombreuses et faciles à exécuter, puisqu'il n'y a aucun ressort ni aucune pièce compliquée.

Mais le mode d'obturation d'un tel système serait bien imparfait si l'inventeur n'avait cherché à y remédier par une disposition spéciale de la cartouche. Cette cartouche se compose d'un culot *a* en caoutchouc (fig. 12, pl. LXX, *Coupe* [1]). Au centre et dans la masse du caoutchouc se trouve une petite pointe en fer qui est violemment frappée par le marteau percuteur, et qui détermine l'inflammation de la poudre fulminante contenue dans la cavité *d*, où elle est retenue par une rondelle en caoutchouc, percée d'une ouverture centrale. La charge de poudre est disposée en *b* et renfermée dans une double enveloppe, la première en papier bleu, la seconde en caoutchouc très-mince. Enfin en *c* est placée la balle.

Le culot *a* est destiné à faire obturateur. Quand la cartouche est engagée dans le canon, en exerçant une pression on force ce culot qui pénètre d'autant plus et prend d'autant mieux l'empreinte du cylindre intérieur, qu'il est composé d'une matière très-élastique. Les gaz de la combustion ne pourront donc pas s'échapper à l'arrière. Nous le croyons. Mais nous craignons que la haute température produite par la combustion des gaz, en contact avec l'enveloppe en caoutchouc, ne soit la cause d'un encrassement très-prompt du canon. Le culot *a* entraînera, dit-on, dans son mouvement, tous les dépôts; cela est possible au commencement du tir, mais quand le canon sera échauffé, l'encrassement pourra augmenter. L'inventeur prétend qu'il n'y aura pas d'encrassement parce qu'il n'y a pas d'adhérence de l'enveloppe contre les parois du canon après l'explosion. Le coup parti, en effet, le diamètre de la cartouche est réduit à moitié environ, en raison de l'élasticité du caoutchouc. La fusion de cette substance ne nous paraît pas moins probable.

M. Tronchon pense justement que cette cartouche préserve la chambre du contact du feu, tout en ne laissant rien qui puisse gêner l'introduction d'une

1. La figure portant les lettres *a*, *b*, *c*, *d*.

deuxième cartouche. Ce fusil peut admettre toutes les cartouches de quelque genre qu'elles soient, à l'aide d'un tire-cartouche fonctionnant seul. Enfin cet armurier prétend que sa cartouche est d'une imperméabilité complète : des expériences nombreuses pourront seules le démontrer. Nous doutons que la fabrication en soit simple ; en campagne surtout, à moins de préparer à l'avance toutes les pièces de la cartouche et d'avoir recours à des hommes habitués à les monter, cette opération sera longue et coûteuse.

Un tireur expérimenté peut avec cette arme tirer au moins quinze coups à la minute. La transformation des anciens fusils en fusils Tronchon peut s'effectuer sans difficulté. Il suffit pour cela de couper le canon, de fabriquer et d'adapter la portière, opérations qui ne sont ni longues, ni difficiles.

LES ARMURIERS DE PARIS.

M. Gastine Renette possède la vitrine la plus belle et la plus riche en armes de luxe. Chaque arme exposée est un véritable bijou que les amateurs sauront apprécier. Nous avons distingué, au milieu de ces remarquables objets, une boîte de pistolets ciselés d'une grande richesse. Parmi les fusils de chasse, signalons un fusil commandé par l'empereur, dont le dessin, la composition, la ciselure et la sculpture atteignent la perfection. Un autre fusil de chasse, commandé par le roi d'Espagne, est plus simple, mais d'un ensemble toujours gracieux et léger. Citons encore des pistolets et des revolvers de luxe, très-richement montés et destinés à orner les plus belles collections. Nous ne trouvons rien, d'ailleurs, de spécial dans les mécanismes examinés en eux-mêmes.

Puis des sabres, des couteaux de chasse, une armure complètent cette riche collection d'armes. L'armure est composée d'un casque, d'un bouclier, de brassarts, le tout en fer et acier repoussés d'un fort beau travail. Nous avons admiré la finesse des détails, sans toutefois en approuver les sujets. Toutes les scènes ainsi représentées sont tirées de la vie du Christ, que, jusqu'ici, nous avions considéré comme personnifiant la paix et non la guerre.

Le fusil de guerre exposé par M. Gastine Renette a été imaginé par M. Thomas. Ce n'est pas un fusil à aiguille, mais bien à tige. Le mécanisme est analogue à celui du fusil Snider, mais il est plus perfectionné et plus simple. L'inflammation est centrale, et la percussion directe, parce que la tige est en ligne droite.

En résumé, nous ne saurions trop recommander aux vrais amateurs d'armes de luxe et bien exécutées la magnifique vitrine de M. Gastine Renette, où ces armes heureusement disposées produisent un excellent effet.

M. Devisme, armurier dont la réputation est faite depuis de longues années, expose des modèles remarquables de fusils de chasse. L'exécution de ces armes, à tous les points de vue, ne laisse rien à désirer ; cet arquebusier établit lui-même les canons de ses fusils, et tout le monde connaît la renommée des canons de Paris. Les ornements qui accompagnent ces armes sont sobres, de bon goût, et surtout rationnels en ce sens qu'ils ne viennent pas donner aux armes des prix exorbitants qui peuvent séduire le public ignorant, mais auxquels les connaisseurs n'attachent le plus ordinairement aucune importance. Un fusil de chasse doit pouvoir être constamment utilisé, et quelle que soit la fortune d'un amateur, en admettant même le désir de créer une collection, les prix élevés conviendront toujours bien mieux aux armes anciennes qu'aux armes modernes.

Plusieurs boîtes de pistolets, avec tous leurs accessoires, méritent d'être signalées. Les pistolets sont très-beaux et tout y est disposé pour constituer des armes réelles, et non pas seulement des objets de luxe. M. Devisme joint à sa collection

des sabres, des épées, des couteaux de chasse, des canons de fusil, et enfin un fusil de guerre de son invention.

M. Devisme, ainsi que nous le disions en commençant, a réuni tous les genres de fabrication qui se rattachent à l'arquebuserie et à la canonnerie. Dans ces différentes branches de l'industrie des armes, il a réalisé de grands perfectionnements. Les échantillons de fusils présentés par cet armurier, ont une très-grande ténacité et une faible dilatation au moment de l'explosion, ce qui donne infailliblement au projectile une plus grande force de pénétration. Pour obtenir ces résultats, le constructeur remplace le fer par l'acier. Dans cette fabrication on emploie différentes natures d'acier se soudant parfaitement. En simplifiant les procédés de fabrication, M. Devisme est parvenu à livrer des canons en acier corroyé, au même prix que les autres canons pour fusils, carabines, pistolets, etc.

Le fusil système Lefaucheux, à bascule, est adopté aujourd'hui par tous les chasseurs, malgré les inconvénients incontestables de la cartouche à broches. M. Devisme a eu l'heureuse idée de supprimer la broche et de la remplacer par une cartouche à percussion centrale directe. Les résultats obtenus avec ce nouveau fusil de chasse démontrent sa supériorité sur les anciens fusils.

Trois revolvers de systèmes nouveaux et différents figurent dans la même vitrine. Le premier se charge sans cartouches spéciales : on introduit la charge de poudre, puis la balle, et on en détermine le forcement par le choc de la baguette. Une telle arme peut avoir son utilité lorsqu'on ne peut se procurer des cartouches préparées exprès pour tel ou tel revolver. Le second modèle se charge avec des cartouches fabriquées à l'avance, mais sans broche, avec la percussion au centre. Le troisième modèle est une espèce de coup de poing ou pistolet de poche. Il ne possède pas de canon, mais bien un tonnerre unique allongé, composé de six tubes rayés, et se charge avec des cartouches à percussion centrale. Ce dernier revolver, n'ayant pas la moindre déperdition de gaz, présente une force de pénétration très-grande.

Fig. 1.



Fig. 2.

M. Devisme expose aussi des balles explosibles, dites foudroyantes, pour la chasse aux lions. Jules Gérard, Chassaing et d'autres intrépides chasseurs, ont obtenu leurs succès en Afrique avec des balles de ce genre. Ces balles, qui sont en zinc, se chargent avec de la poudre ordinaire ; à l'avant, elles possèdent une amorce contenant de la poudre fulminante. Dès que cette amorce rencontre un corps dur, elle prend feu, communique la combustion à la charge, et la balle éclate.

M. Devisme est l'inventeur d'un fusil de guerre très-simple, d'une fabrication facile et peu coûteuse. Il se charge au moins aussi vite et aussi facilement que les fusils à aiguille prussiens et Chassepot. Il n'y a pas d'aiguille, mais une percussion centrale et directe, obtenue à l'aide d'une tige. L'obturation se fait par la cartouche qui, en se renouvelant à chaque coup, ne court pas le risque de se détériorer, comme dans les armes précédentes. En outre, tout le mécanisme

peut être facilement retiré du canon, avantage dont nous avons déjà fait ressortir l'avantage.

La maison *Lefaucheux* n'a exposé en général que des armes de chasse du système Lefaucheux, c'est-à-dire des fusils à bascule, se chargeant à l'arrière, avec des cartouches à broches. Toutes ces armes sont remarquables par le fini du travail, le bon goût des ornements et la modicité des prix. M. Lefaucheux peut obtenir ces différents résultats, à l'aide d'un atelier qu'il a monté à Saint-Étienne, et dans lequel il peut fabriquer, avec économie, des canons de fusils présentant toutes les garanties de solidité. Parmi les différentes armes exposées, nous signalerons d'abord un fusil d'une ciselure très-riche contenu dans un nécessaire en marqueterie; puis un fusil ciselé, plus simple que le précédent; un troisième incrusté en or, avec des chimères, et enfin plusieurs armes à devant de bois. Mentionnons enfin une collection de revolvers, d'autant plus curieuse

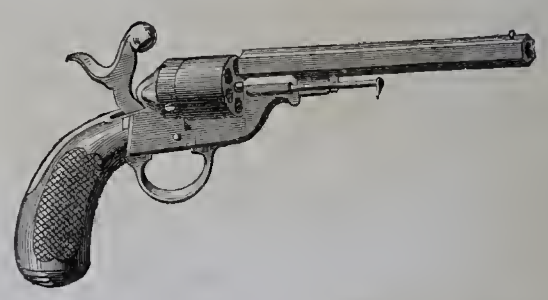


Fig. 3.

que nous y avons rencontré des revolvers à vingt coups, avec canons superposés. Un tel résultat n'est pas d'une bien grande utilité; nous le signalerons plutôt comme objet de curiosité.

MM. Lepage, Moutier et Fauré, ont placé dans leurs vitrines de magnifiques épées et des couteaux de chasse très-beaux, avec des ornements heureusement choisis et exécutés. Cette exposition comprend en outre des poignards, des pis-



Fig. 4.

tolets et, enfin, des fusils de chasse. L'un de ces fusils, arme de luxe, possède une crosse sculptée et des ciselures très-fines.

M. Flobert est l'inventeur d'un mécanisme très-simple de chargement par la culasse. Ce système, appliqué d'abord aux armes de luxe, peut également s'appliquer aux armes de guerre, en rendant la culasse mobile suffisamment solide. Cette culasse est vissée en recouvrement à l'extérieur du tonnerre, et il suffit, pour la découvrir complétement, d'environ trois quarts de tour imprimés par un mouvement de droite à gauche. Le même mouvement, de la même amplitude,

mais en sens inverse, referme la culasse. L'emplacement du chien, pratiqué dans cette culasse, rend impossible le détour de la culasse et la percussion, au cas où la culasse ne serait pas complétement vissée.

On peut charger ces armes avec des capsules-cartouches, système Flobert, chargées de balles ou de plomb; celles-ci présentent toujours l'avantage de faire obturateur, et laissent la chambre propre sans aucune déperdition. Le mouvement d'ouverture, après le coup tiré, ramène le tube qui tombe de lui-même. On peut employer également un système à aiguille. Pour cela, la balle reçoit un tube dont le fond est garni de fulminate, et le reste en poudre ordinaire. Ce tube est rivé à la balle qui l'entraîne avec elle, et il ne reste rien dans la chambre que le résidu laissé par les gaz aux parois de toutes les armes de ce système.

Pour les armes de chasse, nous considérons les deux systèmes comme aussi facilement applicables. L'expérience démontrera lequel de ces deux mécanismes doit être préféré. Mais pour les armes de guerre, nous donnons *à priori* la préférence au premier dispositif, pour ce seul fait qu'il écarte l'aiguille.

M. Flobert a modifié la bascule du fusil Lefaucheux, en la consolidant et la simplifiant. Il supprime dans ce but les deux platines, et reporte les chiens et les ressorts sur la pièce de bascule même. Les mouvements se font indépendamment de la crosse, sans aucune vis, le tout marchant sur des tiges. De cette façon, les pièces ont beaucoup moins de fragilité. En outre, la clef de bascule avec le T, pour la fermeture supérieure, est d'une seule pièce, ce qui permet de supprimer le bouton d'appel au canon. Ce système de bascule permet surtout l'application du bronze d'aluminium à la fabrication des fusils de chasse et autres.

Cet armurier a eu en effet l'heureuse idée d'étudier les propriétés du bronze d'aluminium pour l'appliquer aux armes à feu. Ce bronze présente une très-grande résistance, supérieure à celle de beaucoup de fers et d'aciers. Il évite la trempe, et est inoxydable.

Enfin nous devons citer les armes de salon de M. Flobert. Leur réputation est universelle. Parmi ces armes de luxe, nous avons remarqué une paire de pistolets



Fig. 5.

de salon, avec crosse en ivoire, d'une très-belle sculpture. De telles armes peuvent en effet se prêter à tous les ornements que le luxe et le bon goût décideront. Ces pistolets nous ont paru très-beaux, exécutés avec une grande perfection, par un artiste de talent.

MM. Houllier, Blanchard ont exposé une magnifique boîte de pistolets, du prix de 12,000 francs. Les crosses de ces deux pistolets sont en bois sculpté, avec des détails très-fins. Les canons, incrustés en or et en platine, sont remarquables comme perfection de l'exécution. Ces armes de luxe, d'un dessin original, prouvent une fabrication supérieure, heureusement alliée au talent d'un artiste distingué. — Quelques fusils de chasse représentent les types principaux de

cette maison, dont la spécialité est l'imitation du damas de Syrie. Plusieurs lames de sabre, des couteaux de chasse complètent la collection des spécimens de damas. Enfin le même arquebusier est l'inventeur d'une cartouche sans déperdition de gaz. C'est une cartouche en papier spécial à l'extérieur, avec une feuille mince de cuivre à l'intérieur.

L'exposition de *M. Brun* doit être spécialement mentionnée pour le bon goût des armes qui la composent. Tous les fusils de chasse sont élégants, paraissent simples, comme choix des dispositions extérieures, tout en constituant des armes de luxe. Nous avons particulièrement remarqué un très-joli petit fusil de dame, en acier poli, d'un ensemble fort gracieux, dont Diane elle-même aurait pu s'armer, si M. Brun avait été l'armurier de l'Olympe.

M. Claudin présente, comme pièce principale, un fusil dont la crosse en ébène est sculptée à jour, et le canon ciselé d'un goût parfait. Au point de vue artistique, ce fusil est très-beau, il est remarquable même. Mais nous sommes ici dans la classe 37, et nous avons à juger des armes et non des objets d'art. Or nous comprenons qu'avec de tels ornements, on puisse donner facilement à un fusil une valeur de 12,000 francs. Mais nous ne comprenons pas l'utilité d'un tel luxe. Il est impossible de se servir de cette arme; elle ne peut être destinée qu'à figurer dans un trophée, où d'ailleurs les armes anciennes auront toujours plus d'attraits que les armes modernes. — Ce fusil a déjà figuré à plusieurs expositions. Pourquoi le jury l'a-t-il encore admis en 1867? Est-ce pour empêcher l'étude des progrès accomplis depuis ces dernières expositions? Ou bien a-t-on le droit de préparer des pièces d'exposition qui, en quittant l'une, iront à l'autre, jusqu'à ce qu'elles trouvent un acheteur qui mette un terme à cette exhibition?

Le même armurier expose une très-belle boîte de pistolets, des fusils de chasse et des revolvers coups de poing à six coups, dont les six canons sont pris dans un seul morceau de métal.

M. Leroux, armurier, expose une carabine chargée et amorcée pour trente coups, et un fusil pour cent vingt-cinq coups. Nous ne comprenons guère les avantages d'une telle disposition pour des armes portatives. Pourquoi emmagasiner à l'avance un si grand nombre de coups?

M. Laisné présente des fusils de chasse à deux coups, système Lefaucheux, avec canons damassés, du prix de 120 francs. C'est là un bon marché extraordinaire. Le même armurier est l'inventeur d'un fusil de chasse à trois coups, au moyen de deux détentes. Ce fusil ne paraît pas pour cela bien compliqué, et nous ne doutons pas que, parmi les chasseurs qui espèrent rencontrer beaucoup de gibier, il ne trouve quelques amateurs. Nous signalons encore, dans cette exposition, plusieurs fusils de chasse de luxe, qui nous ont satisfait par labonne disposition et la simplicité des ornements, ainsi que des revolvers solidement établis.

M. Béringer a été plus loin encore que M. Laisné, il a inventé un fusil à quatre coups, du même poids qu'un fusil de chasse, et se chargeant par la culasse avec des cartouches à broches. Il ne faudrait pas, nous le croyons, aller beaucoup plus loin dans une telle voie, pour s'éloigner bientôt du programme rationnel auquel les armes de chasse doivent répondre, et s'exposer alors à des mécomptes qui en seraient la conséquence. Cet exposant est aussi l'inventeur d'un système de cartouches imperméables.

M. Dumouthier expose des revolvers poignards, c'est-à-dire des revolvers sur

le canon desquels un poignard, faisant office de baïonnette, est monté. Nous ne comprenons pas l'utilité d'une telle complication pour les petits revolvers de défense personnelle en cas d'attaque. Pour les revolvers de guerre, ou à la chasse de la bête sauvage, le poignard pourra peut-être avoir quelque utilité, et encore ! Une carabine se prêtera toujours mieux, dans ce cas, au maniement de la baïonnette.

M. Firmin Caymu a exécuté le fusil de guerre du système Fougeroux, que nous avons décrit. En outre, il est l'arquebusier du roi des Hellènes, ce que l'on peut facilement reconnaître aux ornements qui surchargent ses armes, ornements d'un goût douteux, qui écrasent les détails, et forment un mauvais effet. Néanmoins ces armes sont intéressantes à étudier, parce qu'elles résument le goût oriental.

Les pistolets, genre arabe, à pierre, avec la garniture en argent massif, destinés évidemment à une collection d'armes anciennes, sont cotés 900 francs la paire. Une boîte de pistolets de tir atteint 4,500 francs; les ornements y sont mal combinés, trop nombreux pour produire un ensemble satisfaisant. Nous devons citer, comme objet de ridicule fantaisie, mais qui a été exécuté sur commande, un sabre d'officier en argent massif, vendu 3,000 francs. Il faut avoir trop d'argent pour placer ce métal là où le fer remplit bien mieux le rôle qui convient. Enfin, pour bien constater les tendances fâcheuses de cet armurier, il nous montre un fusil à bascule non terminé. Le canon doit être damasquiné, toute la garniture richement ciselée, le bois incrusté en plaques d'or et enrichi de pierres fines, dont on peut voir le *fac-simile*, le tout disposé de manière à donner à ce fusil le prix de 150,000 francs ! Il serait tout aussi simple de mettre sur la crosse d'un fusil quelconque un gros brillant, le Régent par exemple, et alors ce fusil représenterait des millions ! Les progrès de l'arquebuserie ne sont pas dans une telle voie.

Le greffier en chef du tribunal de simple police de la Creuse, *M. Cancalon*, est l'inventeur d'un système permettant le chargement par la culasse, qu'il a appliqué d'abord au fusil de chasse, et ensuite aux armes de guerre. Si nous examinons en premier lieu les fusils de chasse, système Lefaucheux, qui forment un grand type, ces fusils présentent, au point de vue de la facilité et de la rapidité du chargement, de grands avantages; mais aussi la durée et la solidité, deux conditions essentielles, sont bien compromises. Le mouvement de bascule du canon est en principe, au point de vue de la solidité, un mauvais mécanisme. Le poids du canon est environ quinze fois celui de la culasse; on conçoit donc que, puisque l'une des deux pièces doit être rendue mobile, on aurait dû laisser le canon fixe, et imprimer le mouvement à la culasse, ce qui a été fait dans toutes les armes de guerre. De plus, quand le coup part, les efforts exercés sur le canon et sur la culasse sont dirigés en sens opposé; l'organe qui réunit ces deux pièces est placé dans une direction normale au canon, elle offre donc une faible épaisseur de métal pour résister à ces actions. M. Cancalon, après un examen logique, mathématique même, des vices des fusils à bascule, résume ainsi les principes applicables à la construction des armes à feu se chargeant par la culasse : 1° Canon fixe et culasse mobile; 2° Point d'appui suivant la longueur du fer; 3° Résistance normale à l'effort de recul; 4° Absence de frottement dans les points d'appui.

L'arme de M. Cancalon ressemble, par sa forme extérieure, au fusil à piston ordinaire dont elle a presque la légèreté. Les cheminées néanmoins ont une position plus inclinée vers l'horizontale, et le bout cylindrique de ces cheminées,

au lieu d'être fixe, est mobile. Une tige cylindrique en acier, qui aboutit à la cheminée, traverse la culasse dans sa longueur, en obliquant un peu vers le centre de la cartouche. Là son autre extrémité répercute, sur la capsule, le coup frappé par le chien. Cette tige se nomme piston. La culasse est maintenue fermée au moyen d'un verrou, petite cheville en fer qui la traverse horizontalement. Ce verrou est très-facilement mis en mouvement par un levier, placé sur le côté droit, et dont l'extrémité, en forme de volute, sert d'ornement et de point d'appui pour le mouvoir. (Fig. 3 et 4, pl. LXIX.)

De l'ensemble de ces dispositions résulte : 1° absence de frottement dans les points de rencontre; 2° résistance suivant la longueur du fer.

Les pistons sont de petites tiges cylindriques en acier trempé. Leur jeu est parfaitement libre dans les boîtes où ils sont enfermés. Ils sont frappés par les chiens dans le sens même de leur longueur. Ces pistons reviennent à leur position primitive, à l'aide de ressorts en laiton qui les entourent dans l'intérieur des boîtes, et qui manœuvrent avec une régularité parfaite.

Le verrou se compose de deux parties : le verrou proprement dit, qui traverse la culasse, et un levier qui lui imprime un mouvement de va-et-vient. Enfin le fusil est muni d'un tire-cartouche. Il se compose d'une pièce qui tire les cartouches du canon par la culasse, et dont le mouvement de va-et-vient est réglé par des queues d'aronde. Un crochet en acier est placé dans une mortaise pratiquée dans le milieu de la culasse, dans le sens de sa longueur. Un petit tourillon traverse la culasse de part en part, en même temps que le crochet, et le relie à cette culasse, qui commande alors son mouvement de va-et-vient sur le tire-cartouche, en l'accrochant automatiquement par son extrémité.

La manœuvre de l'arme s'effectue de la manière suivante. Après l'introduction des cartouches dans le canon, on ferme la culasse avec le verrou, puis on tire. Pour recharger, on arme les chiens; on place ensuite, sur le chien du côté droit, la main droite moitié ouverte, en allongeant le pouce entre les deux chiens, qu'il doit dépasser. Cela fait, on dirige l'extrémité du pouce sur la volute du levier, et on l'écarte de la culasse en poussant. Enfin on saisit, avec le pouce et l'index, cette dernière à son extrémité, et on la soulève en la ramenant du côté de la crosse. Dans ce mouvement, la culasse sert de bras de levier et amène le crochet. Celui-ci fait suivre le tire-cartouche, qui tire les cartouches à 15 millimètres environ hors des chambres. Arrivé là, le crochet échappe seul et rend la liberté au tire-cartouche, qui est ramené au plan par le ressort.

Telle est l'arme de chasse de M. Cancalon. Les chasseurs sauront apprécier tout le mérite de cette invention, qui nous paraît supérieure à celle des canons mobiles. Le même système peut s'appliquer aux armes de guerre. L'inventeur a fait exécuter, en effet, d'après les mêmes principes, une carabine pour l'armée. Cette carabine a été présentée, l'année dernière, à Sa Majesté l'empereur. Quelques objections ont été faites au mécanisme du crochet et du tire-cartouche, qui n'a pas paru suffisamment pratique pour convenir à une arme de guerre, M. Cancalon s'est empressé d'apporter à cet organe les modifications jugées nécessaires. Il a supprimé le crochet, et le tire-cartouche fonctionne de lui-même en introduisant les cartouches dans la chambre, et en les retirant le coup parti. On obtient ainsi une obturation complète.

Jusqu'ici les essais de cette arme, à notre connaissance, n'ont eu lieu qu'au tir de Vincennes. De semblables expériences sont loin d'être concluantes. Nous voudrions voir ce fusil tiré par les soldats d'infanterie, inexpérimentés d'abord, et acquérant peu à peu l'habileté, en faisant ressortir les avantages et les inconvénients de ce fusil.

M. *Caron*, ancien armurier, a imaginé un fusil de guerre dont le mécanisme est simple et facile à exécuter. La culasse se compose d'une boîte à vis, manœuvrée par une poignée. Deux mouvements suffisent pour ouvrir la culasse. Les cartouches employées sont des cartouches métalliques avec une capsule au centre. Une tige frappe sur cette capsule, la charge s'enflamme et le coup part. — La disposition de la culasse ménage une masse suffisante pour atténuer le recul. — La transformation des anciens fusils en fusils de ce système peut se faire très-simplement. Aussi M. Caron, pour nous bien faire connaître son système, nous a montré un fusil neuf, de petit calibre, et un fusil transformé.

La cartouchière *Jarre* est un appareil dans lequel on introduit à l'avance six, huit ou dix cartouches. Si le fusil, la carabine ou le pistolet ont été disposés pour recevoir cette boîte à cartouches, le chargement de toutes ces cartouches se fera aussi promptement que le chargement d'une seule. La rapidité du tir sera donc ainsi considérablement augmentée, puisqu'on pourra obtenir, avec un peu d'habileté, un tir de soixante coups à la minute. Pour cela, la cartouchière avance d'elle-même à chaque coup parti, afin de présenter, au coup suivant, la nouvelle cartouche devant l'âme du canon. Ce système, qui entraîne une déperdition des gaz par la culasse, ne peut être appliqué aux armes de guerre.

CARTOUCHES ET CAPSULES.

M. *Gaupillat* fabrique spécialement les cartouches pour toutes les armes. Son exposition comprend des cartouches pour les différents fusils de guerre, parmi lesquels le fusil Remington, le fusil Bonnin, le fusil Chassepot, le fusil Snider, etc. Puis des cartouches pour revolvers de tous les systèmes, fusils de chasse de tous les modèles et calibres, etc.

Une autre fabrique de cartouches, non moins importante que la précédente, la maison *Gevelot*, expose les différents types de capsules et cartouches fabriquées dans ses ateliers. De très-grands progrès ont été accomplis dans la fabrication des cartouches. Les nouveaux fusils se chargeant par la culasse nécessitent des cartouches nouvelles, spéciales, et les fabricants ont dû chercher à obtenir une inflammation complète et dans certains cas même une obturation parfaite.

Signalons encore *MM. Tardy* frères qui fabriquent spécialement les munitions de guerre.

LES ARMURIERS DE SAINT-ÉTIENNE.

M. *Escoffier*, l'habile directeur de la manufacture d'armes de Saint-Étienne, a exposé une collection de fusils de chasse.

Cette ville est un des plus grands centres du commerce de l'arquebuserie. On y fabrique tous les modèles d'armes à feu portatives, tels que fusils doubles et simples de chasse, pistolets de salon, de poche, de tir, d'arçon, revolvers, carabines de tir, canons en acier fondu; puis des armes de luxe pour le Levant, l'Algérie, pour des chefs arabes, etc.

Les prix sont :

Fusils simples.	12f. 50
Fusils doubles les plus ordinaires.	28. 00

Fusils culasses à foudre.	33. 00
Fusils platines à chaînettes, canons polis intérieurement. . .	38. 00
Fusils canons tordus à rubans, non étoffés, soit homogènes. .	45. 00
Fusils à rubans, mélange fer et acier.	55. 00
Fusils moirés, platines adhérentes sur le devant.	65. 00
Fusils beaux damas.	80. 00
Fusils de guerre (dits n° 1).	26. 00

Et depuis 100 fr. jusqu'à 400 ou 500 fr.

Le fusil Lefaucheux vaut, à qualité égale, à partir de 80 fr., 40 fr. en sus des prix des fusils à baguettes.

Les fontes malléables, essayées à plusieurs reprises, sont généralement abandonnées, surtout pour les armes fines et demi-fines.

Pour les canons, platines ou garnitures on n'emploie pour les armes les plus ordinaires, que des fers ou bois de première qualité. Ils sont fournis par les forges de la Franche-Comté (S. Menans et Ce). Leur prix varie entre 47 et 55 fr. les 100 kilog. Les aciers pour les mélanges d'étoffes, damas corroyés, étirés en rubans sont les aciers naturels de Rives (Isère) qui coûtent de 70 à 80 francs les 100 kilogr.

Pour les damas extra-fins, les maîtres canonniers emploient des aciers de Rives, de qualité spéciale, qui coûtent de 100 à 110 francs les 100 kilogr. Les cuivres pour réunir les deux tubes et les bandes d'un canon double sont de deux natures, rouge ou jaune, et coûtent en moyenne 350 francs les 100 kilogr. Chaque canon en emploie 100 grammes.

La valeur au poids des matières premières employées, fers, aciers et cuivres est de si peu d'importance, même pour les fusils doubles de 27 francs, qu'elle représente à peine 15 pour 100; elle disparaît presque entièrement dans les armes d'un prix élevé.

Prix de revient de la matière première pour les fusils doubles, lisses.	fr. 4 05
Prix de revient de la matière première pour les fusils canon rubans, étoffés ou damas, soit 7 pour 100 environ.	7 57

On n'emploie pour le forgeage des canons, platines et garnitures que des charbons de première qualité, et, autant que possible, les moins sulfureux, afin d'éviter la décomposition des fers. Certaines houillères fournissent des qualités spéciales; elles sont situées aux portes de la ville, dans l'arrondissement. Les charbons coûtent de $1^f,50$ à $1^f,75$ les 100 kilogr. rendus chez le maître-forgeur.

Les machines à forer ou mieux pour aléser l'intérieur des canons, et pour dégrossir l'extérieur, sont mues par l'eau, au moyen d'appareils très-simples. Les machines pour souder, marteler et étirer en rubans les lopins ou trousses des étoffes damassées, sont mues par la vapeur dans une usine appartenant à un métallurgiste distingué, qui ne les fait servir à l'arquebuserie que lorsqu'il a un travail assez important pour durer plusieurs jours.

M. *Magand*, de Saint-Étienne, a envoyé des canons de fusils à deux coups très-bien fabriqués. Les prix varient de 60 à 80 francs.

Damas frisé, système Lefaucheux	. . . .	fr. 80
— fantaisie —	. . . .	80
— fin —	. . . .	70
— fin —	. . . .	60
— acier fondu —	. . . .	60

M. *Martel Chaleyer* obtient dans sa fabrication une grande économie, puisqu'il

peut fournir des canons de fusil, avec deux poinçons d'épreuves, au prix de 60 francs.

M. *Vincent*, à Saint-Étienne, expose un grand choix de pistolets à bon marché.

MM. *Javelle et Guichard*, armuriers de Saint-Étienne, fabriquent spécialement les fusils de chasse. Parmi les fusils exposés, nous avons examiné un fusil du prix de 2,500 francs. Cette arme de luxe est très-belle; elle est ornée d'incrustations d'or et d'argent d'une grande finesse : le damas des canons est remarquable.

M. *Flachat*, de Saint-Étienne, possède une vitrine très-intéressante, contenant des fusils de chasse d'un système nouveau, basculant par la sous-garde, avec canons damassés, du prix de 110 francs. Cet armurier a perfectionné le fusil de guerre, système Chassepot, en lui ajoutant un tire-cartouches. Il expose des révolvers à six coups depuis 30 francs, des coups de poing en acier, etc.

ARMES BLANCHES.

Nous avons déjà signalé ceux des armuriers qui avaient exposé des sabres, épées, poignards, etc.; mais il est des maisons spéciales qui ne fabriquent ou qui ne vendent que les armes blanches; nous réservons à leur exposition ce paragraphe.

Citons en première ligne MM. *Delacour et Baekes* dont la vitrine est vraiment remarquable par le luxe et le choix des armes exposées. Nous y avons vu des sabres et des épées d'une très-grande richesse. Les pierres fines ajoutent la vivacité de leurs feux à la dorure et à la sculpture. La garde d'une de ces armes est ornée de brillants; d'autres ont reçu des turquoises, des émeraudes, etc., qui doivent donner à ces épées une valeur très-grande. Les lames sont de qualité supérieure. Un sabre ou une épée d'un tel prix figureront toujours d'une manière brillante dans un trophée, et des souverains, des princes, de hauts dignitaires pourront être fiers de les porter aux grandes réceptions.

MM. *Michel Spiquel et fils*, très-connus par les officiers de notre armée, ont exposé des sabres, des épées réglementaires et des objets d'équipement militaire. Ces armes sont très-belles et très-bien fabriquées; les lames nous ont paru d'excellente qualité, et tous les détails de la monture et de la garniture exécutés avec beaucoup de soin.

Enfin MM. *Gouery, Canat et C*[e], ont composé leur vitrine de casques, de cuirasses, sabres, épées, puis des harnachements et harnais pour l'artillerie.

TRANSFORMATION DES ANCIENS FUSILS.

ue nos lecteurs nous permettent de quitter un instant le palais de l'Exposition, pour étudier la transformation des anciens fusils. On ne peut pas, avec les anciens fusils, établir des fusils Chassepot, le prix de la main-d'œuvre serait trop élevé. Les fusils d'infanterie modèle 1857 sont actuellement transformés dans nos arsenaux et dans plusieurs grands ateliers de serrurerie, et notamment chez notre collègue, M. Guettier, à qui nous devons communication des détails qui vont suivre. Cette transformation proposée par un de nos camarades, M. Queillié, officier d'artillerie, est fondée sur une combinaison du système Snider et du système Enfield, deux inventions d'origine anglaise. (Fig. 5 et 6, pl. LXIX.)

L'arme étant démontée, on coupe d'abord le canon à sa base et on rapporte une culasse du nouveau système, taraudée et vissée sur le canon. — L'ancienne batterie, qui d'ailleurs est très-bonne, est conservée, ainsi que les anciens chiens. Il en résulte que la percussion ne peut avoir lieu que dans une direction oblique, système défectueux, que nous examinerons en étudiant le fusil Snider.

La cartouche adoptée est la cartouche métallique, dont le bourrelet complète le mode d'obturation. Ce bourrelet qui ferme l'arrière de la cartouche reçoit une capsule à son centre. — L'irrégularité de ces cartouches d'une part, la difficulté de fabriquer le nouveau système de culasse d'autre part, ont été les causes des lenteurs et des hésitations des constructeurs à exécuter ces armes. La trop grande précision qui est exigée pour leur réception permettra difficilement d'en faire des armes pratiques et d'une durée certaine.

Le nouveau système composé d'une boîte de culasse se fixant sur l'ancien bois modifié et recevant un couvercle à charnières dit culasse mobile, serait simple s'il n'était surchargé d'accessoires d'une exécution et d'un entretien difficiles. Le tire-cartouche se manœuvre en retirant en arrière la culasse mobile, dont les guides coulissent sur une broche munie d'un ressort en spirale. Cette disposition beaucoup trop compliquée est très-délicate. En outre le percuteur ne fonctionne que par l'élasticité plus ou moins assurée, plus ou moins durable d'un ressort à boudin. Tous ces ressorts devraient être proscrits dans l'établissement des armes de guerre.

Au point de vue de l'exécution, cette arme est mal disposée dans ses détails. Si les formes avaient été plus simples, plus pratiques, les outils ordinaires des ateliers de construction auraient très-bien suffi, mais au lieu de cette simplicité, on a recherché des surfaces gauches, des courbures difficiles qui ne facilitent pas le travail mécanique. Aussi malgré un outillage spécial, malgré la bonne disposition des machines à fraiser, cette transformation ne pourra jamais être effectuée assez exactement pour que les armes soient d'un bon et long service. Non-seulement ces fusils ne pourront pas être bien exécutés, mais les fournitures ne pourront pas être faites dans les délais fixés. Nous avons eu l'honneur d'entendre récemment S. Exc. le maréchal Niel, ministre de la guerre, déclarer que l'artillerie accomplissait son travail de transformation beaucoup plus rapidement et beaucoup mieux que l'industrie privée. L'artillerie transforme en effet actuellement 1,000 fusils par jour!

Les différents ateliers qui ont été chargés de cette transformation sont :

MM. Mignon et Rouart, à Paris.
Godwin, à Paris.
Guettier et de Branville, à Paris.
Teillère et Bertaix, à Ivry.
Joubert, à Versailles.
Compagnie des chantiers, à Lyon.
Usines de Graffenstaden.

Tout le travail de transformation est payé 24 fr., hausse comprise.

La hausse présente une disposition très-simple. Elle se compose d'une planchette en équerre à deux branches inégales, montée sur une semelle qui est soudée sur le canon du fusil. Le mouvement de bascule de la planchette est facilité par un ressort logé dans la semelle. Lorsque la grande tablette de la planchette est abattue, le cran de la plus petite tablette indique le tir à 200 mètres. Le cran de la grande planchette correspond à 600 mètres, et celui de l'écusson à 400 mètres.

Les différentes pièces de la transformation peuvent être faites en acier ou en

fer. En acier, elles ne sont pas assujetties à la trempe ; en fer, elles doivent être cémentées et trempées au paquet.

Une autre transformation a été étudiée dans les ateliers de M. Guettier. La percussion est centrale. Le chien agit à l'aide d'un levier brisé sur le percuteur qui traverse le couvercle ou culasse mobile suivant l'axe. La détente placée dans les conditions ordinaires frappe sur le chien qui vient heurter un buttoir placé extérieurement et agissant sur le levier du percuteur.

Une détente spéciale est consacrée au mouvement du tire-cartouche, lequel est formé par un anneau fixé à l'extrémité d'une tige de traction, et vient se loger dans une entaille circulaire ménagée à la base du canon.

APPLICATION DE L'ÉLECTRICITÉ AU TIR DES ARMES A FEU.

Rentrons maintenant dans le palais du Champ de Mars.

Une application très-curieuse de l'électricité aux différents systèmes d'armes à feu a été imaginée par MM. Le Baron et Delmas, après de nombreuses expériences. Le fluide électrique peut être utilisé pour communiquer le feu à la charge de poudre, sans avoir recours soit aux capsules, soit au fulminate, dans tous les fusils de chasse et de guerre.

Tous les appareils produisant l'électricité et les appareils conducteurs sont placés dans l'intérieur de la crosse. La culasse se trouve hermétiquement fermée, de manière qu'il n'y a aucune déperdition des gaz. Toute chance d'accident est rendue impossible. Le tir est plus rapide que dans les armes à percussion, il est aussi beaucoup plus précis.

L'appareil électrique se compose d'une pile A (fig. 7 et 8, pl. LXIX) au bichromate de potasse. Cette pile se ferme par un couvercle à vis B, qui s'ouvre dans la plaque de couche C, et reçoit au fond une rondelle en caoutchouc. Au-dessus de la pile se trouve une bobine d'induction D avec condensateur. Les fils conducteurs sont représentés en E, E. L'électro-aimant est complété par l'aimant F en fer à cheval. Cet aimant repose sur l'interrupteur et empêche ses vibrations ; quand il s'en sépare, le mouvement est produit. L'aimant est incrusté dans une pièce d'ivoire G qui l'isole de la tige H et sert à l'y fixer. La tige H est en communication avec la noix J ; le tout est mis en mouvement par une légère pression du doigt sur le bouton K. La tige H glisse dans le guide-arrêt L et sépare l'aimant de l'interrupteur ; alors seulement l'étincelle se produit. Le ressort M, presssant sur le talon de la noix J, remet le bouton K à sa position normale aussitôt que la pression du doigt a cessé.

Pour éviter les accidents, une pièce N peut à volonté venir, en glissant sur la bande S, recouvrir le bouton-détente. Cette pièce est munie intérieurement d'un ressort empêchant son déplacement involontaire, et d'une branche de fer qui se place sur le talon de la noix et empêche ainsi son action.

Les deux fils conducteurs O, P vont l'un de la bobine au renfort de la bascule ; l'autre également de la bobine à la partie de la plate-forme de bascule correspondant à l'axe du canon, en passant par le milieu d'un isolant R en ivoire ou en caoutchouc durci. A l'extrémité de ce conducteur est placé un disque de platine.

Afin de donner à la crosse la force nécessaire, deux bandes d'acier S et T relient la plaque de couche à la bascule; ces deux pièces sont incrustées dans la crosse. A l'intérieur elles portent des pattes d'acier, dans lesquelles passent les vis servant à réunir les deux parties de la crosse, et rendant l'écartement de ces bandes impossible.

Les cartouches ont la douille en carton mince et toile. Le culot en papier comprimé a une partie pleine à la base. A la partie supérieure est ménagée une cavité ; au centre viennent aboutir les pointes entre lesquelles se produit l'étincelle : une de ces pointes est placée au centre même de la cartouche, l'autre traverse une couronne de cuivre qui entoure sa base.

Le chargement de l'arme se fait très-facilement. Dès que la cartouche est introduite dans le canon, la pointe occupant le centre la met toujours en contact avec le disque de platine qui termine le conducteur P; l'autre pointe placée dans la couronne se met en contact avec une partie quelconque de la plate-forme de bascule, en contact elle-même avec l'autre conducteur.

On peut remplacer le bouton-détente par une détente avec sous-garde ordinaire. Dans ce cas, la détente ferme la noix et fait agir la tige qui porte l'aimant.

La fig. 7 fait voir le fusil, la crosse refermée avec la disposition de la détente et sous-garde.

Cet ensemble nous paraît très-intéressant. Nous croyons pourtant que l'application de l'électricité devrait d'abord se faire aux bouches à feu et ensuite aux armes portatives, si toutefois cela est possible. Car il est évident que tous ces accessoires placés dans la crosse manquent de simplicité, et que l'expérience seulement pourra prononcer sur la valeur d'un tel système. N'est-ce pas là un appareil bien délicat, pour le mettre entre les mains incapables des soldats? Les réparations ne seront-elles pas nombreuses, difficiles à effectuer, impossibles mêmes dans certains cas. Nous pensons que cet électro-aimant conviendrait peut-être mieux aux armes de chasse; chaque jour le chasseur peut examiner avec soin son arme, et rétablir lui-même au besoin le fonctionnement des différentes pièces. Mais, nous le répétons, toutes ces pièces forment un dispositif trop compliqué pour qu'on puisse songer à l'employer encore dans les armes de guerre. Néanmoins, il y a là une application curieuse de l'électricité que nous sommes heureux de faire connaître.

P. Schwaeblé,
Ancien officier d'artillerie.

(La fin à un prochain fascicule.)

V

LE GÉNIE RURAL

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

Par M. **J. GRANDVOINNET.**

(Planches CXXI, CXXII et CXXXIII.)

LES CHARRUES.

Les charrues des diverses catégories étaient très-nombreuses à l'exposition de 1867; mais, disséminées dans le palais, dans toutes les annexes du parc et dans les hangars et rangées de Billancourt, leur étude était excessivement laborieuse; nous ne pouvons donc donner ici, comme nous l'aurions désiré, un tableau complet de ce genre si important d'instruments agricoles; mais cependant nous croyons que les études détachées qui vont suivre présenteront quelque intérêt pour le lecteur. Ne pouvant observer un ordre régulier, nous nous contenterons de dire qu'au point de vue général, il y a peu de nouveautés; mais, dans les détails, beaucoup de bonnes choses sont à noter, et c'est ce que nous avons fait.

Le plus grand nombre des charrues françaises rappelle dans leurs pièces travaillantes la charrue Dombasle; il en est ainsi, par exemple, de la charrue exposée par M. Valk-Virey. La coutrière seule est distincte. (Pl. CXXI, fig. 1.)

La charrue du genre Dombasle, avec avant-train, d'une assez bonne construction, était exposée à Billancourt dans le rang U (55e).

La coutrière, représentée par la fig. 1, est en fer plat, retourné en C sur et, en D, sous l'age (U. 56).

La charrue tourne-oreille du même est très-médiocre.

Un corps de charrue versant à gauche (soc, versoir et étançon) est suspendu et peut être abaissé à volonté, puis fixé pour le travail à l'aide d'un écrou; celui-ci étant desserré, on peut relever le corps de charrue gauche, et c'est alors celui versant à droite qui travaille.

Il faut tourner le coutre chaque fois que le sens de versement est changé.

U. 58. Défonceuse double brabant à bascule de Hublot : il y a deux coutres se suivant pour chaque corps de charrue; un ressort à boudin très-fort pousse le verrou d'arrêt.

Enfin, les roues sont munies d'un racloir à frein (fig. 2) : A, racloir; B, frein; C, vis qui, tournée dans un sens, serre le racloir ou décrottoir A, et dans l'autre sens fait serrer le frein B, utile pour descendre les côtes.

M. Roucayrols, à Alby (Tarn), exposait une charrue sous-sol à pointe mobile, pour bœufs, représentée par la fig. 3.

A. Soc armé de deux coutres ou dents B, pour fendre la terre verticalement.

C. Pointe mobile de soc retenue par un coin D dans l'étançon d'arrière E.

F. Étançon d'avant, aminci pour couper la terre, comme un coutre.

G. Age en bois : une vis règle son inclinaison par rapport à l'age en fer qui continue la gorge F, ce qui permet de régler la profondeur d'entrure de la charrue.

H. Mancheron.

Charrues tourne-oreilles de M. Boucher. Cet exposant avait, dans le rang U, deux charrues double brabant à bascule d'une belle construction : les versoirs larges et assez bien contournés. Le soc trop prolongé et faisant versoir, suivant l'habitude de beaucoup de constructeurs du Nord, mais très-plat et de bonne forme.

Charrue tourne-oreilles de Véron, de Tarzy (Ardennes), breveté. (Fig. 4, 5, 6, 7 et 8.) Cette charrue était exposée à Billancourt, rang U, n°s 19 et 20 (deux exemplaires).

Le versoir, d'une forme rappelant ceux des charrues américaines *tourne-sous-sep*, est très-concave en avant et très-convexe en arrière, pour pouvoir servir tantôt à droite et tantôt à gauche.

Ce double versoir, avec sa pointe et ses ailes de soc, peut tourner autour de l'axe même du sep, et se rabattre à droite ou à gauche. Sur les versoirs, est fixée une pièce I I, qui porte, boulonnée solidement, une patte percée K, dans laquelle passe le bout crochu de la tringle LL, que l'on peut faire tourner à la main ; suivant le sens de la rotation, on rabat le corps double à gauche ou à droite.

Une douille M, portant un verrou, descend d'elle-même pour arrêter le mouvement dès que le versoir est dans la position voulue.

Pour changer le coutre de côté, on agit sur le levier B à fourche, qui l'embrasse : on voit dans le plan en X (fig. 6), la forme de ce levier qui tourne autour du point N ; le manche du coutre passe dans une mortaise de l'age et ne peut descendre, arrêté qu'il est par la cheville P ; en outre, un coin en bois F permet de placer l'étrier E en fer qui empêche l'age de fendre. Lorsqu'on a tourné le coutre la pointe du côté opposé au versoir, on le retient en place en appuyant l'un des bords tranchants AA en fer, du levier, contre un des crans de la pièce C, vue de face en Y. Cette tourne-oreille est peu recommandable, malgré d'ingénieux détails ; ses versoirs sont forcément mal faits.

La charrue Noël rappelle celle de Dombasle dans son ensemble et son avant-train. Seul le régulateur est différent.

Ce régulateur est à deux vis (Billancourt, 16e du rang V), et représenté fig.

C. Age en bois ; R S, sellette de l'avant-train.

Le crochet D descend lorsque l'on fait tourner la manivelle A de gauche à droite.

La tringle DD de traction se meut suivant la flèche *a*, lorsque l'on fait tourner la manivelle B de gauche à droite ; et réciproquement.

M. Laurent, à Pont-Saint-Pierre (Eure), exposait à Billancourt une charrue à versoir en bronze très-court et très-retourné ou *recoquevillé*, comme dans les charrues usitées dans une partie de la Normandie. Le bronze est employé pour diminuer l'adhérence des terres collantes.

Le support de l'age peut s'élever plus ou moins entre les montants de l'avant-train et est fixé à l'aide de chevilles.

Il y a, en avant du coutre, un second régulateur de largeur.

C'est une charrue assez bien construite, mais qui laisse à désirer dans la forme de ses pièces travaillantes.

Charrue à défoncer de Muray à Varennes (fig. 10).

Son versoir est du genre de celui de la charrue Bonnet.

L'age AB est mobile autour du point B du mancheron C.

En agissant sur l'écrou F, à oreilles, on attire l'avant du corps de charrue ou on le repousse, ce qui déterre ou enterre le soc plus ou moins.

Médiocre instrument, exposé le 3e du rang U, à Billancourt.

Le brabant double de défoncement de M. Delahaye-Tailleur, à Liancourt (Oise), est très-bien exécuté ; ses versoirs soulèvent beaucoup la terre pour la faire foisonner et sont précédés chacun d'un double coutre ; le dernier adhérent au versoir. (Exposée la 48e du rang U, à Billancourt.)

Le même constructeur expose aussi un brabant double, moins fort, muni de *pelloirs*, avec soc américain d'un entretien plus facile et moins coûteux que les socs, adhérents au versoir, de la plupart des brabants doubles; la partie antérieure du versoir, ou la poitrine, est aussi indépendante de la partie postérieure.

Le régulateur de largeur de ces charrues est représenté à peu près par les figures 11 et 12.

Lorsque l'on fait tourner la tête de la vis A emprisonnée en G dans un collier pouvant tourner autour d'un axe vertical, le point B s'éloigne ou se rapproche de C, et par suite la pièce B E tourne autour du point D ; et le bout E du régulateur, où est accrochée la chaîne de tirage, va plus ou moins à droite.

En outre, on complète le règlement en largeur en mettant plus ou moins de rondelles sur la fusée entre l'embase et le moyeu d'une des roues.

Le règlement de la hauteur se fait par une vis de la sellette qui permet d'élever plus ou moins l'avant de l'age.

Il serait bon que le régulateur EE fût muni de deux arrêts (mobiles), pour régler mieux le tirage en hauteur.

La charrue simple exposée par M. Delahaye est munie d'une tringle à verrou entrant dans un des trous d'une plaque placée sur la sellette, de sorte que l'on peut braquer la charrue à volonté.

La sellette est munie d'une vis pour régler la hauteur. Beau versoir; malheureusement le soc est adhérent à la poitrine du versoir (47e, 68e et 50e du rang V, à Billancourt).

Charrues de l'abbé Didelot (52e, 53e 54e et 55e du rang V, à Billancourt). Ces charrues sont surtout remarquables par la génération mathématique de leurs versoirs, d'une perfection tout à fait extraordinaire : ce sont des versoirs hélicoïdaux dans lesquels le mouvement de rotation de la génératrice transversale est un peu accéléré, et que M. l'abbé Didelot a nommés versoirs *agressifs*. Cette disposition est tout à fait rationnelle et utile surtout à l'avant; à l'arrière, le mouvement de la génératrice devient peut-être un peu retardé, ce qui donnerait un versoir *atténué* en ce point.

Les autres détails de la charrue Didelot sont pour la plupart très-recommandables.

Le modèle à age en bois a son régulateur représenté par la fig. 14 en plan et 13 en élévation ; sur l'avant de l'age est une plaque en fonte A dont les rebords sont un peu saillants pour que la bride en fer B frotte énergiquement : en desserrant la vis et tournant convenablement B, on règle la largeur, puis on resserre fortement la vis avec l'écrou à oreilles C.

Au dessous de la bride est articulée, en D, une pièce en équerre DEF dont la branche EF traverse les deux plaques de la bride et est arrêtée à la hauteur voulue par une vis de pression G. La traction se fait par la tringle H. Avec des vis bien faites et des écrous un peu hauts, ce régulateur est solide et, en principe, il est tout à fait précis, ce que négligent trop souvent les constructeurs.

Le modèle de charrue à roues est représenté par la fig. 15 : on voit que l'age

est relié à la sellette J par une pièce I qui permet à cet age de tourner autour d'un axe horizontal. On l'arrête, dans la position voulue, en abandonnant à elle-même une tringle portant un verrou à ressort qui pénètre dans le trou le plus voisin de l'arc en fer K, soudé sur la sellette.

Les roues sont indépendantes et peuvent être séparément plus ou moins élevées, comme dans les modèles anglais.

Le modèle de charrue Didelot, en fer, a son age en trousse, très-solide; le reste est identique à l'autre modèle.

Enfin, le même exposant présentait une charrue à age et versoir en bois, avec un règlement de roue tout particulier, peut-être un peu difficile d'exécution; il est représenté par la fig. 16 : après avoir ôté le verrou A, on tourne l'axe denté, solidaire avec la roue, et on laisse retomber le verrou à ressort A, qui s'arrête dans le 1er cran qui se présente.

Le régulateur est vu en élévation fig. 17 et en plan fig. 18.

Une bride en fer B B peut tourner autour du boulon C; après l'avoir tourné, pour régler la largeur, on l'arrête dans la position voulue par la cheville A qui, mise dans un des *trois* trous percés dans l'age, permet six positions distinctes de la ligne de traction.

Pour la hauteur, une tringle D glisse dans la mortaise de la bride, et est retenue par la pression d'un anneau à vis E que l'écrou F permet de serrer énergiquement.

Charrue quadrisoc de Breduilliard (fig. 20). Cet instrument est employé très-avantageusement pour les déchaumages et les seconds labours d'ameublissement, surtout dans les terres faciles à travailler.

AAAA. Quatre petits corps de charrue en fer fixés sur un age oblique adhérent au châssis porte-roues.

A l'arrière, sur un arbre horizontal, et à ses extrémités en dehors du châssis, se trouvent deux roues C dont l'axe est à l'extrémité d'un bras D. Lorsqu'on abaisse le bras D, les roues C pressent sur le sol, qui réagit et force le châssis à s'élever de l'arrière ; en même temps la tringle F tire sur la partie G du levier d'équerre GH, qui par son bras A et sa bielle I soulève l'avant du châssis d'une hauteur égale à celle dont l'arrière a été soulevé.

Les deux petites roues antérieures forment tourniquet; un arc BM percé de trous passe dans une mortaise du levier E, de sorte qu'avec une cheville B on peut limiter la descente du châssis et par suite l'entrure des quatre charrues.

Cet instrument est très-recommandable.

M. Fondeur exposait (30, 31 et 32 du rang U, à Billancourt) trois charrues du genre *double brabant* à bascule, dont il est l'inventeur, d'une bonne exécution, mais ne présentant rien de nouveau : la petite coûte 220 francs, la moyenne 249 fr. 20 et la grande, défonceuse à coutres doubles se suivant (le dernier adhérent au soc), environ 400 fr. Ces charrues étaient accompagnées de deux traîneaux à roulettes, servant à leur transport sur les chemins.

Charrue décavaillonneuse de M. Paris (Armand). (Fig. 21.)

Cette charrue était exposée à Billancourt, la 5e du rang V.

C'est une charrue vigneronne destinée à enlever le *cavaillon* (en français *cavalier*) de terre que les charrues vigneronnes laissent sur la ligne même des ceps et entre eux.

La main de l'homme est nécessaire pour faire ce travail; M. Paris a établi la charrue représentée par la figure pour supprimer cette dernière main-d'œuvre.

Dès que la charrue rencontre le cep A, la charnière D, formée par les pièces B et C, s'ouvre suivant la flèche A.

Le petit soc à coutre adhérent E solidaire avec la pièce C rentre en dedans de la charrue en tournant à peu près autour du point F.

Ce petit soc *décavaillonneur* peut donc franchir le cep sans le toucher; dès que le pied de vigne est passé, le ressort GG ramène le petit soc E pour travailler de nouveau sur la ligne même des ceps.

Le ressort H rabat le cavaillon que le soc E dans le passage précédent a ameubli.

Ainsi, en principe, la charrue vigneronne est munie d'un soc décavaillonneur que des ressorts tiennent en travail sur la ligne des ceps, et qui s'écarte de ceux-ci dès que la charnière D rencontre un de ces ceps.

Le moindre choc de B en D fait plier la charnière D et rentrer E dans la charrue; mais dès que le choc a cessé, le soc E revient en travail par suite de l'action du ressort GG.

M. *Espérandieu*, de Senas, exposait à Billancourt (17e du rang V), une charrue à deux corps : le premier pour labour ordinaire, et le suivant fait comme celui de la charrue *Bonnet*, pour enlever le sous-sol et le rejeter par-dessus la première bande; une vis traversant l'age permet de régler la hauteur du premier corps; il y a un versoir de rechange. Instrument assez médiocre.

Charrue exposée par le Comice agricole de Vogherra. (Fig. 22 et 23, pl. CXXII.)

C'est le vieil araire romain, muni d'un versoir en bois massif ayant une arête saillante A. (17e du rang V, à Billancourt.)

Le même comice expose un butteur à soc très-plat, se fixant par une douille ou souche en fer sur l'avant du sep (18e du rang V).

La charrue Tomasselli (Jacques), de Crémone, que représentent les quatre figures 24, 25, 26 et 27, est remarquable. Son versoir paraît être d'une forme intermédiaire entre ceux des charrues Howard et Dombasle; les génératrices transversales sont seulement un peu convexes.

Le soc est encore du vieux modèle, à souche en fer, lourd et coûteux de remplacement.

Le coutre est une lame d'acier adhérente au soc et boulonnée sur l'étançon d'avant.

Le mancheron sert d'étançon d'arrière, et, comme il passe dans une rainure de l'age plus large qu'il n'est épais, l'age peut tourner un peu par rapport au sep et dans le plan horizontal; il en résulte que l'avant de l'age va plus ou moins à droite lorsque l'on tourne la vis G. (Voir les trois figures de détail.) Cette charrue était exposée à Billancourt la 15e du rang V.

Le régulateur de hauteur de cette charrue n'a que trois crans.

Une autre charrue du même exposant a les mêmes formes d'ensemble; elle n'a qu'un mancheron terminé par un œil. Le régulateur de largeur est un arc en bois percé de trous et adhérent à l'age. Le soc est très-plat; mais assez mal raccordé avec le versoir.

La charrue de Pasqui (Gaëtan), à Forli, paraît être destinée plus spécialement à la culture du houblon. (Fig. 29). Construction assez primitive; roues *charpentées* et non *charronnées* (le 22e instrument du rang V', à Billancourt).

La fig. 30 représente un scarificateur à deux dents de M. Fissoré (T. B.), à Tortone (Alexandrie). Sur une forte planche sont fixées les branches horizontales de deux coutres à col de cygne.

Le même constructeur expose un extirpateur : même forme d'ensemble; les

pieds seuls ont des parties plates pour déchaumer. (23e et 24e instrument du rang V, à Billancourt.)

Le figure 28 représente un instrument destiné à fendre le sol, exposé par M. Pierre Braccio (?), de Pavie.

Il se compose d'un traîneau en bois à deux patins, armé en son milieu d'une pièce plate en fer aciéré à trois pointes, destinée, pensons-nous, à fendre le sol. (20e du rang V, à Billancourt.)

La défonceuse Certani, représentée par les figures 31, 32 et 33, est destinée à passer après une charrue ordinaire, pour défoncer le sol à 45 centimètres environ; elle était exposée à Billancourt la deuxième du rang V'. Elle est construite par Gardini Annibali, et paraît déjà assez répandue; elle se fait remarquer surtout par ses versoirs, soulevant et retournant la terre enlevée du sol; les sections transversales de ce versoir sont très-*concaves;* le soc est plat; son tranchant, incliné de 45 degrés sur la direction du sep. Le coutre est une lame d'acier fixée en bas contre la pointe du soc et en haut contre la gorge du versoir. Le genre de construction adopté laisse à désirer, mais c'est un instrument approprié aux habitudes locales.

L'araire ou charrue Gardini (fig. 34 et 35), conserve aussi dans son versoir une forme spéciale qu'on retrouve dans quelques parties de la France; il est replié en dessous à partir de l'arrière du soc jusqu'en B, et cette partie B forme presque un plan vertical incliné un peu sur la direction du plan de la muraille; la partie supérieure réellement travaillante de ce versoir est à section un peu concave, surtout au milieu de la longueur; à la fin la concavité a disparu.

Cette charrue est extrêmement forte; le coutre O énorme mais tranchant. L'étançon d'avant est en bois avec vis de serrage P.

Dans le détail de l'avant-train, *a* est un verrou en fer, fixé sur la charrue, qui peut pénétrer dans l'anneau G, de la sellette; cet anneau est à vis double; une à oreille H, et l'autre à levier K et *b*; à l'aide de ces deux vis, on fait hausser ou baisser l'avant de l'age à volonté. Les roues peuvent être plus ou moins élevées séparément; enfin un régulateur à tringle tournante F et à vis de pression (du même genre que le régulateur à cadran américain tournant de Grignon ou de *Bouscasse*), permet de régler avec une grande précision. Le coutre est retenu par un simple étrier américain.

La construction est bonne et élégante, mais coûteuse de main-d'œuvre.

La charrue Sambuy, pour les labours ordinaires, est restée une des meilleures de l'Italie. Elle diffère peu aujourd'hui du modèle décrit par nous dès 1854 dans notre petit ouvrage de *mécanique agricole,* auquel nous renvoyons.

Les constructeurs belges n'ont pas modifié sensiblement leurs systèmes de charrue; ils restent en retard sur les constructeurs anglais et français.

La charrue Romedienne présente un mancheron dont la hauteur peut être réglée suivant la taille de l'homme, comme le montre la fig. 36; A, mancheron, B, age, C, arc en fer fixé sur le mancheron; une cheville placée dans l'un des deux trous extrêmes permet de faire varier l'inclinaison du mancheron par rapport à l'age. Le sep porte à l'arrière sur le fond de la raie par l'intermédiaire d'une roulette; le versoir est assez long, mais ne retourne pas assez la bande de terre; le soc est très-aigu; le coutre est retenu par un étrier, avec interposition sur l'age d'une plaque à cinq crans permettant de faire varier l'inclinaison du coutre; le régulateur est à trous pour la hauteur et pour la largeur. — C'est une assez bonne charrue.

Le même constructeur présente un petit trisoc assez bon; les deux ages latéraux en bois peuvent être plus ou moins écartés de celui du milieu, en glissant

sur des traverses en fer fixées sur l'age central; des crans permettent de régler exactement l'écartement.

M. Labarre expose une charrue tourne-oreille, ayant quelque analogie avec celle de Véron déjà décrite; pendant qu'un versoir fonctionne, l'autre est en dessous, comme semelle, sans cependant toucher le sous-sol.

Le *pelloir* est double naturellement, et présente sa gauche ou sa droite, au travail, par le mécanisme employé pour régler la largeur (fig. 37). Lorsque l'attelage tire sur le crochet A, celui-ci glisse et vient s'arrêter contre l'arrêt B si la charrue doit verser à droite; en même temps la pince C agit sur la pièce G et fait tourner le petit butteur-pelloir EF autour de son axe vertical D. Le régulateur tout entier tourne autour du centre H. Les versoirs de cette espèce de tourne-oreille ne peuvent avoir la génération mathématique convenable.

Charrues anglaises.

MM. Howard, Ransomes, Hornsby ont conservé leurs bons modèles, trop connus pour être décrits ici. A presque tous les points de vue ce sont les meilleures charrues à recommander.

M. Ransomes a imaginé un nouveau système de tourne-oreille que nous représentons fig. 38 et 39.

Nouvelle charrue tourne-oreille de Ransomes et Sims.

Les labours sont faits en *billons* ou à *plat*: *en billons*, si le champ se trouve, après le labour, divisé par des jauges ou dérayures parallèles plus ou moins écartées; à *plat* s'il n'y a aucune jauge. Lorsque les billons sont étroits, ils sont forcément *bombés* et conservent partout le nom de *billons*; mais s'ils sont larges, c'est-à-dire d'au moins 0,75 à 1,25 fois la tournée normale, qui est de 5 mètres pour charrues à 2 chevaux et 8^{m} pour charrues à 3 ou 4 chevaux, on les appelle *planches*, et leur bombement est si peu sensible qu'on les considère comme donnant un labour à plat: les plus larges planches ont de 3 à 6 fois la tournée, ou de 20 à 40 mètres; les petites de 5 à 8 seulement.

Le labour réellement à *plat*, c'est-à-dire sans aucune jauge ouverte sur toute l'étendue du champ, est, en terrain naturellement sain, ou drainé, le meilleur labour, puisqu'il ne laisse aucun espace perdu pour la culture, et peut être fait d'épaisseur uniforme partout; mais il ne peut être obtenu qu'à l'aide de charrues versant alternativement la terre à leur droite ou à leur gauche, et nommées tourne-oreilles, parce que leur caractère primitif était un versoir tournant ou se déplaçant.

Le labour à plat, ou sans jauges, n'a pas seulement pour avantage l'épaisseur uniforme de la terre remuée, et l'utilisation de toute la surface du champ, mais encore plusieurs autres qu'il n'est pas inutile de signaler : 1° il rend plus faciles les travaux ultérieurs de hersage, roulage, semis, binages, fauchaisons, râtelage, et transport. Les jauges, ou dérayures, dans un champ, sont en effet des obstacles sérieux à l'emploi des diverses machines agricoles. En second lieu, le labour à plat exige par hectare moins de temps que les planches; le temps perdu en tournées étant le plus court possible avec les bonnes charrues tourne-oreilles, puisque la tournée se fait toujours à zéro, ou tout court.

Ces avantages des tourne-oreilles existent en toutes terres; mais il en est un spécial aux sols montueux; c'est la possibilité de verser constamment la terre vers l'amont du champ, de manière à remonter la terre, que les eaux de

pluie tendent à faire descendre. Avec les charrues ne versant la terre que d'un côté, on ne peut y parvenir, à moins que d'avoir un versoir particulier se réglant à chaque raie; et le règlement en largeur doit être modifié, ce qui perd du temps. Cette supériorité des tourne-oreilles, dans les terres en pente, leur a fait donner le nom de *charrues de montagne*; mais elles sont aussi adoptées, avec raison, dans les pays de plaine, où la culture est le mieux entendue; aussi, au risque de nous faire encore appeler *théoricien* par quelques journalistes, nous croyons pouvoir déclarer que la bonne charrue tourne-oreille est la charrue de l'avenir, de la culture améliorée, qui sera forcée d'employer des machines pour tous ses travaux de préparation, d'entretien et de récolte; car, seule, la charrue tourne-oreille laisse le champ dans le meilleur état possible pour le passage des diverses machines; et du reste le labour fait par cette charrue à égalité de profondeur et de largeur, est moins coûteux qu'avec la charrue ordinaire.

En regard de tous ces avantages des tourne-oreilles, il est juste de signaler leurs inconvénients: ils se réduisent à deux, de très-peu d'importance pour les bons systèmes : le prix un peu élevé de l'appareil, et la nécessité d'habituer les deux bêtes de l'attelage à marcher chacune à leur tour dans la raie.

En France, les tourne-oreilles sont employées dans un grand nombre de localités très-bien cultivées : dans l'Aisne, l'Oise, Seine-et-Marne, le Doubs, etc. Les systèmes adoptés sont très-nombreux : mais trois seulement sont recommandables. Le plus récent est celui de la charrue Ransomes et Sims, représentée par les fig. 38 et 39. On peut la considérer comme un très-ingénieux perfectionnement du système connu en France sous le nom de brabant wasse; mais les changements sont tels que l'ensemble de la charrue forme un système nouveau.

La fig. 38 représente la charrue disposée pour travailler en versant la terre à droite; celui des versoirs qui ne fonctionne pas, A, est dissimulé dans la muraille un peu en haut et en arrière de la position qu'il occupera quand il sera en fonction.

L'arbre oblique que peut faire tourner la manivelle F s'articule à son extrémité inférieure avec un pignon conique denté calé sur le bout de l'arbre, presque horizontal, qui porte en avant le soc à double face. En tournant la manivelle F de droite à gauche, on fera passer le soc qui est ici à droite (fig. 38), dans la position symétrique à gauche (fig. 39), où il doit travailler. En même temps le pignon conique B (fig. 39) commande une demi-roue dentée D, fixée des deux bouts à un levier en forme de V à branches égales G, pivotant sur un point fixé de l'étançon et articulé à chacune de ses extrémités avec un versoir; à l'avant un autre levier en forme de V aussi, mais très-ouvert H, et placé un peu plus bas, pivote de même et est aussi articulé des deux bouts aux versoirs, qui sont exclusivement portés sur ces deux leviers, avec lesquels ils forment un double parallélogramme analogue aux règles à parallèles des dessinateurs. Aussi, dès que le pignon agit sur la demi-roue dentée, le versoir de droite marche vers l'arrière en s'élevant un peu, tandis que celui de gauche descend et s'avance jusqu'à butter contre le soc qui vient de s'abattre à gauche. Ainsi, par ce simple et facile mouvement de la manivelle F de droite à gauche, on fait tourner le soc de droite à gauche, et l'on change les versoirs de position. Toutefois, le coutre n'a pas changé de place; or il piquait à gauche (fig. 38), lorsque la terre était versée à droite; il faut actuellement qu'il pique à droite, puisque la terre sera versée à gauche. Pour le placer ainsi, il suffit de soulever le levier C de second genre, qui tourne autour d'un axe vertical à son extrémité D, et qui porte le coutre, et de le placer à gauche.

Le régulateur de largeur est une barre horizontale percée de trous : 2 che-

villes, symétriquement placées par rapport à l'axe de l'age, limitent la largeur, que la charrue verse à droite ou à gauche, car l'anneau qui précède ce crochet d'attelage peut glisser librement entre ces deux chevilles.

Les roues sont d'égal diamètre et fixées à la hauteur convenable pour la profondeur du labour, sur une barre horizontale ou sellette, sur laquelle l'age est articulé, de manière que la charrue peut être *braquée* des deux côtés à la volonté du laboureur.

Cette charrue n'est pas encore, peut-être, l'idéal des charrues tourne-oreilles mais c'est une des meilleures parmi les systèmes employés aujourd'hui; elle peut être mise au même rang que nos belles charrues double brabant à bascule de l'Aisne, de l'Oise et de la Somme; et même elle est préférable à ces dernières dans les terres en forte pente.

Le brevet est au nom de Skelton; la charrue peut être employée en araire ou avec deux roues, comme sur la figure; sans roues, elle coûte à Londres 162 fr. 50 c., le versoir étant en acier; avec une roue 172 fr.; et avec deux 187 fr. 50.

La douzaine de socs en fonte durcie coûte 12 fr. 50.

Cette charrue est exposée au Champ de Mars, annexe agricole anglaise, et à Billancourt.

La Suisse exposait quelques charrues de très-belle exécution : une tourne-oreille dans le genre de Wilkie entre autres.

La charrue tourne-oreille de M. B. de Beaumont (fig, 40), est un bon modèle du genre de charrue tourne-oreille à rabattement. L'axe de rotation est ici tout en avant; le dessin représente la charrue versant à gauche du laboureur; si l'on veut la faire verser à droite, il suffit d'agir sur le levier D articulé au dessus de l'axe A dont le bout en crochet entre dans un des trous de la barre E, qui relie les deux versoirs; on rabat le versoir vers la droite : la gorge B tranchante actuellement verticale et servant de coutre se rabat sur le sol et servira de soc, tandis que le soc précédent se mettra vertical et servira de coutre.

Le régulateur C est à trous et supporte la tringle de traction. Cette charrue était exposée à Billancourt, la 12e dans le hangar C.

Charrues vigneronnes (Pl. CXXXIII).

La vigne est un arbuste vivace cultivé en lignes et qui, par suite, doit non-seulement recevoir des façons de sarclage, de binage ou d'ameublissement pendant le cours de la végétation, comme toutes les plantes cultivées en lignes, mais encore des labours proprement dits, des hersages et des roulages. Nous n'avons donc pas à étudier seulement les charrues vigneronnes, mais les herses, les houes, les butteurs propres à travailler entre des lignes de ceps.

Les façons culturales données à la vigne varient naturellement avec les climats, les lieux et la nature des terres; si le travail est fait à la main, l'ouvrier emploie, suivant les circonstances, la bêche, pour labour plus ou moins profond à mottes retournées; la pioche, la houe fourchue, la houe tranchante, etc.; or, tous ces travaux peuvent être faits par des instruments attelés, connus en principe et qu'il suffit d'adapter aux nécessités de la culture interlinéaire; nous aurons donc des *charrues* vigneronnes, des scarificateurs ou des herses plus ou moins énergiques, des extirpateurs, des houes à socs tranchants; pour rompre les mottes d'une terre tenace, le rouleau Crosskill peut même être nécessaire. Nous allons examiner succinctement ces divers genres d'instruments.

Nécessité de la culture attelée dans les vignes.

Tout en reconnaissant que la culture de la vigne, faite à bras par des ouvriers consciencieux, intéressés aux succès de la récolte, est la plus proche de la perfection, il est impossible de méconnaître que dans une grande partie de nos départements vinicoles la main-d'œuvre fait de plus en plus défaut, même pour les travaux indispensables et malgré le concours temporaire d'ouvriers des départements voisins.

Dans de telles circonstances, il est de toute nécessité de recourir à des instruments de culture traînés par des bœufs ou des chevaux, et la nécessité est d'autant plus impérieuse que la vigne y donne de moins riches produits et qu'elle se développe sur de plus larges surfaces.

Du reste, l'introduction des charrues vigneronnes, des bineuses et butteurs à cheval, etc., ne doit pas être redoutée par les ouvriers ruraux; lorsque les attelages leur enlèveront les travaux fatigants, il leur restera les travaux intelligents destinés à augmenter la quantité et la qualité du produit, travaux à peine entrevus dans la presque généralité des vignobles, par suite de l'impossibilité de les faire actuellement, les travaux indispensables occupant déjà tous les bras disponibles. En outre, l'emploi des chevaux ou des bœufs permettra en tous temps une culture plus complète.

On a souvent avancé contre l'emploi des instruments de culture attelés, qu'il forçait à conduire et tailler la vigne défavorablement, au point de vue du produit. C'est vrai, pour les vieilles charrues vigneronnes, mais les instruments doivent être faits pour la culture, et c'est à l'inventeur à les disposer de façon que rien ne soit changé à la pratique viticole de chaque pays.

Aperçu sur les travaux divers de culture des vignes.

Nous n'avons nul besoin de dire que ces travaux varient beaucoup, suivant les circonstances particulières de pays, de climat, de sol et de produits.

Il faudrait donc examiner ce qui se fait actuellement dans tous les vignobles. Nous ne pouvons, faute d'espace, que jeter un coup d'œil sur les principales localités.

Dans l'état d'extension de la culture de la vigne dans le Médoc, où 30,000 hectares de vigne emploient toute l'année 9,000 vignerons et 9,000 femmes de vignerons, outre 1,500 Pyrénéens qui viennent chaque année à l'époque des rudes travaux de transport et renversement des terres, on ne peut songer à faire cultiver la vigne à la main ; c'est à grand'peine si l'on trouve les bras nécessaires à la taille et pour les façons qui suivent la taille. En outre, la vigne est la meilleure culture pour le sol de ce pays. Pour pouvoir cultiver à la charrue, on rabat les branches à fruit sur des lattes transversales, de façon que l'araire sinueux, dont la tige passe obliquement au-dessus des sillons des ceps, ne puisse atteindre ni endommager ceux-ci. La culture à la charrue est une nécessité dans le Médoc.

Le Beaujolais (Rhône, arrondissement de Villefranche) présente un sol granitique schisteux et argileux, sans calcaire dans la moitié de sa superficie et d'alluvion argilo-calcaire dans le reste ; le sol est un vaste plan incliné, très-plissé et présentant des successions de mamelons et ravins assez roides. 3 à 4,000 familles de vignerons pour 16 à 20,000 hectares de vignes. D'après M. J. Guyot, on plante la vigne dans des fossés de 50 à 66 centimètres de profondeur creusés dans le sol granitique schisteux ou d'alluvion. Ce travail coûte environ 1,000 francs l'hectare. Le nivellement avec la terre meuble, après le défoncement, coûte 60 fr. seule-

ment. On plante à 0,75 centimètres ou 1 mètre dans le rang et 0,6 centimètres à 0,80 centimètres entre ces lignes, ce qui donne en moyenne 1,361 ceps par hectare. — On plante 7 lignes, puis on laisse un sentier en contre-bas ou un fossé. *On laboure à plat trois fois par saison.*

Un vigneronnage de 4 hectares de vigne, 2 à 4 hectares de pré et parfois 2 à 4 hectares de terre arable (6 à 12 hectares) fait vivre une famille de vignerons, plus un aïeul, un ou deux domestiques et une bergère ou vachère (8 à 10 personnes). On compte encore pour 500 francs de travaux par hectare. Les souches sont basses.

Dans le canton de Vaud, d'après M. G. de Guimps, on cultive à bras et on donne au moins deux labours et souvent trois : le premier de ces labours se fait avant que la vigne ait poussé au commencement du printemps ; on enfouit alors le fumier, et l'on place les échalas : ce premier labour a de 25 à 30 centimètres de profondeur et se fait avec une houe fourchue.

Le second labour se fait avec le même instrument à la fin de mai, ou dans les premiers jours de juin ; c'est plutôt un binage qu'un véritable labour ; il a surtout pour but la destruction des plantes adventices et l'ameublissement du sol.

Enfin, plus tard et avant que les sarments n'aient assez de développement pour gêner le travailleur ou souffrir du passage de ce dernier, on donne souvent un troisième labour, pour déterrer les mauvaises herbes qu'un printemps humide aurait fait pousser ; s'il est nécessaire, cette troisième façon, qui est un sarclage très-peu profond, est suivie d'un second.

Le terrain de ces vignes est argileux ou plutôt argilo-calcaire mêlé d'une assez grande quantité de cailloux roulés : elles auraient besoin de drainage en pierrées.

Dans l'Aunis et la Saintonge, où les façons sont encore le plus souvent faites à la main, mais seront bientôt faites partout par des charrues, suivant M. Guyot, « le premier labour de printemps consiste à *déchausser* en mars toutes les lignes de ceps, et à former, de la terre retirée du pied des ceps, un billon moyen entre les lignes, haut de 0,25 centimètres à 0,30 centimètres. La seconde culture en juin rabat le billon presque à plat ou bien *rechausse* les ceps qui semblent dans ce dernier cas, être placés sur le sommet des billons au lieu d'être dans le fond comme au bêchage de mars, et, enfin, la troisième culture en août redéchausse les ceps et reforme les billons intermédiaires à leurs lignes.

« En Aunis, où toute la culture se fait à la main, les billons intermédiaires et parallèles aux lignes de ceps sont en outre croisés par d'autres billons perpendiculaires un peu moins élevés que les premiers, en sorte que chaque cep occupe le fond d'un carré de billons formant une cellule rectangulaire. »

« Dans toute la zone graveleuse du Médoc, écrit M. le comte de La Vergne, la vigne est plantée, taillée et dirigée de manière que le sol puisse être labouré à la charrue tirée par deux chevaux ou des bœufs accouplés au même joug. Ainsi les pieds de vigne y sont disposés en lignes parallèles. Ils sont taillés à deux bras fixés ordinairement à des lattes attachées elles-mêmes horizontalement à des échalas, de sorte que les vignes des *graves* Médocaines se présentent en général en espaliers libres, dont la hauteur au-dessus du sol est de 0,40 centimètres environ.

« La bande de terre comprise entre deux lignes a un mètre de largeur. Elle est labourée à deux traits de charrue, soit qu'on rejette la terre contre les souches, soit qu'il s'agisse de l'en retirer. De mars à septembre, cette bande reçoit quatre façons dont deux chaussent la vigne et deux la déchaussent, ce

qui s'appelle, en langage du pays, *abrigua* et *cavaillonna*. Ils sont rares encore les viticulteurs qui font donner des façons d'hiver.

« Les quatre labours ordinaires sont exécutés au moyen de deux charrues qui se ressemblent au premier aspect, parce qu'elles sont composées des mêmes éléments, mais qui diffèrent essentiellement par la disposition de deux d'entre eux et par leur destination. L'une sert à chausser la vigne et l'autre à la déchausser. La première porte le nom de *courbe* et la dernière s'appelle *cabat*... »

De la profondeur des façons culturales de la vigne.

M. Fleury-Lacoste, président de la Société centrale d'agriculture du département de la Savoie[1], a fait dans le *Journal d'Agriculture pratique*, en 1863, une critique assez vive des labours profonds pour la vigne. Il rappelle les conseils des auteurs des traités de viticulture. « Le sol qui nourrit la vigne a besoin, comme tous les terrains auxquels on demande des récoltes, d'être ouvert à l'action fertilisante des agents atmosphériques; on doit y empêcher le développement des plantes parasites et par suite on recommande en général deux labours principaux. Le premier en février ou mars, le second à la fin du printemps, aussitôt que les bourgeons ont atteint une longueur de 0,5 à 0,6, on dit qu'il ne faut pas faire ces labours trop profonds, pour éviter d'atteindre les principales racine des ceps; mais on recommande surtout de déchausser le pied des ceps, en rame nant la terre au milieu de l'intervalle qui sépare les lignes. Cette première façon prend alors le nom de *labour de déchaussement*. On explique encore que cette opération de déchaussement a pour résultat *de détruire chaque année les racines superficielles et de forcer les ceps à vivre de leurs racines profondes*, etc. Le second labour prend nécessairement le nom de rechaussement, et a pour effet de détruire les billons formés dans l'intervalle des lignes et de niveler le sol, en rechaussant les ceps, etc.

« Il est évident, dit M. Fleury-Lacoste, que tous les terrains auxquels on demande des récoltes doivent être ouverts à l'action fertilisante des agents atmosphériques, et qu'on doit employer tous les moyens possibles pour empêcher le développement des plantes parasites! Mais, en ma qualité de vieux vigneron ou praticien........, j'affirme que dans tous les départements du centre, et en général dans tous les climats tempérés, la vigne ne demande que des labours superficiels et des sarclages souvent répétés. Quant à l'époque du premier labour, je conseille de ne le faire que dans le courant du mois de mai, au lieu de l'exécuter en février ou mars, et voici pourquoi : après les pluies d'automne et de l'hiver, le sol est devenu ferme et solide, il est suffisamment tassé pour résister aux pluies qui tombent ordinairement en avril. Ces eaux, souvent très-abondantes, glissent sur cette surface solide et ne peuvent raviner ni entraîner les terres dans les côtes rapides, car il est évident que le ravinage sera toujours moins désastreux sur un terrain solide que sur une terre fraîchement remuée et surtout à une grande profondeur? Ce premier inconvénient une fois admis, j'arrive au second : le premier labour fait en février ou mars, loin de détruire les plantes parasites, facilite au contraire leur propagation. Ceci est un fait pratique; j'ai cherché à en découvrir la cause et je crois que ce labour précoce contribue à favoriser la génération des graines répandues sur le sol depuis l'au-

1. M. Fleury-Lacoste a publié sur la culture de la vigne un petit traité qui renferme des renseignements précieux. Ce traité, qui fait partie de la *Bibliothèque des professions industrielles et agricoles*, est intitulé : *Guide pratique du vigneron : culture, vendange et vinification.*

tomne et qu'alors ces graines, suffisamment enfouies au moment des premiers beaux jours de printemps, prospèrent et couvrent le sol au moment du second labour.

« Enfin le troisième et dernier inconvénient, c'est que les gelées blanches, tardives dans les pays où elles sont à craindre, frappent de préférence les vignes dont la terre a été remuée ; tandis que celles dont le sol est resté ferme et solide en sont pour ainsi dire exemptes. Je conseille donc de ne faire le premier labour qu'après l'époque où les gelées blanches tardives ne sont plus à craindre, c'est-à-dire dans le courant du mois de mai........

« Quant à la profondeur du labour :

« 1° J'ai reconnu que les ceps qui avaient de fortes et grosses racines pivotantes et traçantes, mais peu de petites racines et presque pas de chevelu, c'est-à-dire un chevelu rare et disséminé, avaient une végétation luxuriante, donnaient par conséquent beaucoup de bois, mais peu ou point de fruits;

« 2° J'ai reconnu que les ceps qui avaient peu de grosses racines pivotantes, beaucoup de petites racines traçantes et un chevelu abondant, non-seulement à une certaine profondeur, mais encore un premier groupe ou cordon de ce chevelu placé de 0m.08 à 0m.12 du sol, donnaient un peu moins de bois, mais beaucoup de raisin ;

« 3° Enfin j'ai reconnu que si l'on respecte ce premier groupe de chevelu que je désigne par le nom de *chevelu supérieur*, la coulure était bien moins à craindre et la quantité et la beauté des raisins ne laissaient rien à désirer. »

M. Fleury-Lacoste attribue aux grosses racines surtout la production du bois et on cherche surtout celle des fruits.

Un viticulteur distingué au congrès de 1845, à Lyon, disait :

« Le déchaussement qui se pratique au printemps, lorsque la vigne n'a point encore poussé, sert à débarrasser le cep d'un chevelu qui serait quant à présent inutile et dont l'extirpation concentre la sève dans les racines principales qui ont besoin de fonctionner avec toute leur énergie. Ce chevelu repoussera plus tard avec le second labour ; il s'emparera de cette terre fraîchement remuée à la surface ; mais pour cela même, il n'y aura plus à déchausser de nouveau le cep. *On s'en garde bien; on dérangerait ces nouvelles racines à fruit et les raisins en souffriraient.* Aussi lorsqu'on donne un troisième labour, aux approches de la maturité, a-t-on grand soin de se borner à effleurer la terre, de manière à détruire les herbes sans toucher à *ces précieuses racines* qui sont à peu de profondeur, etc. »

M. Fleury-Lacoste, d'après ces observations, pose en fait comme étant une découverte sienne qu'il faut religieusement conserver le chevelu.

Ainsi M. Fleury-Lacoste, pour le centre et le sud-est de la France, retarde le premier labour jusqu'en mai et n'admet pas de labour profond, si ce n'est pour faire des branches à bois par exception. « Mais, dit M. le baron de Saint-Sand, l'expérience ancienne du sud-ouest de la France prouve qu'un aussi long retard pour la première façon laisse aux herbes le temps de devenir trop fortes, et surtout, sous notre climat souvent sec au printemps, laisse la terre se trop durcir pour qu'on puisse bien la travailler en mai ; déjà même quand le printemps a été très-sec, la seconde façon offre en mai une certaine difficulté ; que serait-ce si la terre n'avait pas été touchée depuis l'année précédente. Quant au peu de profondeur nécessaire pour le labour des vignes, je le comprends dans les terres fortes et compactes, où l'élément argileux, si indispensable aux racines et à la bonne végétation de la vigne, se trouve à la surface, et c'est ainsi que nous ne *déchaussons* pas ni ne *rechaussons*, à proprement dire, nos vignes dans les paluds du Bordelais, nous bornant à de simples *sarclages* avec des outils spéciaux de 0m.10 à 0m.15 de profondeur au plus. Mais dans tous les terrains dont la surface

n'offre que du sable, du caillou, comme surtout dans le Médoc, les racines chevelues de la vigne sont obligées d'aller se nourrir dans le sous-sol plus compacte ; il n'y a donc là, tant s'en faut, nul motif de ne pas labourer plus bas, pour ameublir et fertiliser au contact de l'air une plus grande couche de terrain qui, dans ces circonstances, est plus maigre et en a bien plus besoin que dans les paluds. »

Du reste M. Fleury-Lacoste n'est pas absolu dans ses déductions, il admet que la profondeur des labours doit varier avec le climat et le sol. En Savoie, dit-il, « comme dans tout les départements du Centre, le *chevelu supérieur*, celui que j'appelle fructifère, et non pas ces quelques radicelles qui se développent à la surface même du sol et qui sont ordinairement détruites par les froids de l'hiver et les chaleurs de l'été (mais je veux désigner le chevelu qui se développe dans nos climats tempérés de $0^{m}.08$ à $0^{m}.12$ de profondeur) ne peut vivre et végéter dans le département de l'Hérault qu'à $0^{m}.25$ et même $0^{m}.30$ de la surface du sol. Or, le déchaussement qu'on exécute dans ce département est parfaitement rationnel, puisque, par ce moyen, le *chevelu fructifère* qui se trouve à cette profondeur considérable peut jouir de l'action fertilisante des agents atmosphériques. Je puis encore citer le vignoble de l'Ermitage (Drôme), où le chevelu ne peut se développer que de $0^{m}.30$ à $0^{m}.40$ de profondeur, par la raison toute simple que la température, le climat et la nature granitique du sol enlèvent toute espèce d'humidité jusqu'à une grande profondeur... Alors ne devient-il pas évident que le chevelu supérieur, ne pouvant se développer que dans un milieu *chaud et humide*, se trouve naturellement placé à la profondeur indiquée qui est très-souvent de $0^{m}.30$ à $0^{m}.40$. Dans ces conditions de climat, d'exposition et de sol, le déchaussement momentané des ceps, à l'époque des pluies du printemps devient une excellente pratique, car ce *chevelu*, si éloigné de l'action fertilisante des agents atmosphériques, se trouve à même d'en jouir avant l'époque des grandes chaleurs, époque où le rechaussement étant exécuté, le *chevelu* continue à végéter et à prospérer. On voit par ces citations *qu'il n'y a rien d'absolu en agriculture et qu'une opération très-favorable dans le Midi devient désastreuse dans le Centre si cette opération est exécutée de la même manière.*

Charrues vigneronnes proprement dites.

D'après ce qui précède il est assez facile de déterminer les conditions auxquelles doivent satisfaire les charrues à vignes, outre les conditions inhérentes à toutes les charrues.

En premier lieu, elles doivent être légères pour réduire l'attelage au minimum exigé par la profondeur à atteindre, à un seul animal autant que possible.

En second lieu, la charrue à déchausser devant passer la pointe du soc tout près des ceps, il faut que cette pointe ne tende pas à mordre, c'est-à-dire que loin d'avoir du *rivotage*, comme on en donne aux charrues des champs, il faut que la pointe du soc soit rentrée en dedans ou échancrée comme le montrent bien les figures 2, 3, 6 et 9 de la planche CXXXIII. On peut avoir un soc spécial pour déchausser la vigne.

L'age doit être tenu le plus loin possible du plan vertical de la muraille afin de ne pas approcher des sarments.

Enfin, les mancherons doivent être déviés pour la même raison du côté du versoir.

En troisième lieu, la charrue à rechausser qui, le plus souvent, peut être remplacée par un *butteur* à ailes mobiles et réglables, doit avoir pour sa pointe de

soc et ses manches une position inverse; c'est-à-dire que la pointe doit avoir du rivotage pour tendre à mordre vers le milieu de l'intervalle de deux lignes de ceps et que les manches doivent être poussés un peu du côté opposé au versoir.

Lorsque la même charrue doit servir à déchausser et rechausser la vigne, il faut donc, comme on le voit figures 3 et 4, que le soc soit changé pour ces deux travaux, et que les mancherons puissent être placés à droite ou à gauche.

Charrues à vigne de M. Moreau-Chaumier.

La nouvelle charrue vigneronne de M. Moreau-Chaumier, exposée à Billancourt, diffère du précédent modèle, surtout par l'addition d'un double régulateur placé à l'arrière, au bas des mancherons, et qui permet au laboureur de régler l'age de sa charrue de droite à gauche ou de gauche à droite sans quitter la place qu'il occupe.

La monture de cette charrue est toute en fer et le versoir en acier; elle est ainsi plus solide et plus légère qu'en fonte et fer; elle peut être traînée par un seul cheval ou un bœuf, et, en terre facile, par un âne.

Elle est représentée en perspective, figure 1, en déchausseuse, et figure 2, en rechausseuse; la figure 5 donne le détail du règlement de la hauteur et de la largeur.

Les supports A A B sont fixés sur le cep. Le support C sur l'age; la vis fixe à manivelle D a pour écrou la pièce C. Donc, en faisant tourner la manivelle, l'arrière de l'age est attiré vers la droite ou poussé vers la gauche, ce qui porte l'avant à gauche ou à droite; l'age tourne autour du boulon vertical E. Cette manœuvre suffit pour régler la largeur et disposer ainsi la charrue pour déchausser ou rechausser.

Pour régler l'entrure de la charrue on agit sur le levier G qui passe entre les manches.

En appuyant sur le levier accessoire G, qui tourne autour du point H, on aplatit un ressort J et la cheville I s'échappe du trou de l'arc K; en même temps, sans lâcher ce levier G, on fait marcher le levier F de haut en bas ou réciproquement; il baisse alors autour du boulon L et l'avant de ce levier qui forme l'age antérieur s'élève ou s'abaisse. La roulette de support peut être aussi plus ou moins élevée ainsi que le crochet d'attache du palonnier en M. Le sep est mobile autour d'un boulon vertical placé à l'avant et son arrière armé de crans peut être poussé plus ou moins à gauche, la cheville d'arrêt qui traverse l'étançon étant placé sous l'un des crans du cep.

Le modèle représenté par les figures 1, 2, 3 n'a pas ce régulateur de hauteur.

L'ancien modèle de M. Moreau-Chaumier est vu, figure 4, avec une flèche pour deux bœufs; les deux arcs régulateurs C et D, percés de trous, permettent de faire passer l'age ou flèche plus ou moins à droite ou à gauche, ainsi que les mancherons, ce qui règle la charrue pour déchausser ou rechausser. Au lieu de flèche à bœuf, on peut mettre une limonière pour un cheval.

4° Charrue de A. Paris.

Cette charrue, destinée à déchausser la vigne, est vue avec le limon d'attelage, figure 6; en élévation, figure 7, et en détail, figures 8 et 21 de la planche CXXII.

On voit que la pointe du soc est rentrée à l'intérieur pour ne pas accrocher les souches; le régulateur est à tringle.

Toute en fer, elle est remarquablement légère; aussi peut-elle être traînée

par un cheval ou un bœuf; elle peut être employée même dans les vignes irrégulièrement plantées.

Son soc déchausseur peut passer sous le cep de la vigne à 18 centimètres de profondeur sans faire le moindre dommage aux bourgeons.

Cette charrue est employée après que le butteur a chaussé les lignes de ceps; elle a pour effet de déchausser ces ceps et de rejeter la terre dans le sillon qui avait été auparavant creusé par le butteur.

Butteur et bineur se peuvent mettre sur l'age de cette charrue.

Charrue Renault-Gouin.

La charrue vigneronne de M. Renault-Gouin est représentée par les figures 9, 10 et 11, en *déchausseuse*, avec soc à pointe rentrée, en rechausseuse avec age rentré ou avec age sorti vers la gauche (11); on voit que les manches sont poussés à droite dans le premier cas, à gauche dans le deuxième cas et au centre dans le troisième; le régulateur est mis aussi respectivement à droite, à gauche ou au centre.

C'est un bon type de charrue vigneronne simple.

Elle peut être traînée par un seul cheval et peut faire autant de besogne que vingt vignerons. Ses mancherons mobiles sont toujours réglés pour éviter de toucher les sarments. Elle coûte 65 francs.

A Billancourt, un araire souple à vigne, de Rigade, présentait quelques détails d'exécution dignes d'être signalés.

Le règlement de la hauteur d'entrure se fait d'une manière très-précise par une vis de pression A (fig. 13) qui traverse le haut d'un collier D, embrassant l'arrière de l'age, et appuie sur l'étançon B prolongé; ce qui permet de faire varier l'inclinaison du sep, par rapport à l'age ou perche reposant sur le joug des bœufs.

Le sep à l'arrière est armé d'une roulette en bois E, à ressort F, qui presse contre la muraille (fig. 14); une roue à rochet, dont l'axe est muni d'un carré, permet de bander à volonté le ressort; enfin, un chien ou cliquet à ressort G empêche la roue à rochet de tourner dans le sens de la pression du ressort.

M. Armand Paris exposait aussi, à Billancourt, un attelage de bœufs à écartement variable, représenté figure 15.

Les pièces de bois A B, portant les jougs, peuvent s'écarter ou se rapprocher dès qu'on a desserré la vis C; D et D sont des arrêts; E E des frettes fixées sur les jougs, F des frettes-guides; lorsque les jougs sont à l'écartement voulu pour les lignes de ceps, on serre fortement la vis C. La flèche d'attelage repose sur le joug et porte en G une petite poulie sur laquelle passe une corde ou chaînette, attachée de chaque bout à un des jougs; la traction des bœufs est ainsi égalisée.

J.-A. GRANDVOINNET,
Ingénieur, Professeur de Génie rural.

(*La suite à un prochain fascicule.*)

XLVIII

INSECTES

UTILES ET NUISIBLES

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867

Par M. **A. GOBIN**,

PROFESSEUR DE ZOOTECHNIE.

I

PRÉLIMINAIRES. — HISTORIQUE.

Les insectes sont rangés dans la branche de l'histoire naturelle qui s'occupe des êtres vivants, des animaux, et forment dans la zoologie la section qui porte les titres d'entomologie ou d'insectologie. Comme dans toutes les sciences naturelles, il faut bien distinguer la science pure de la science pratique, l'entomologie générale de l'entomologie appliquée.

L'entomologie remonte haut, jusqu'à Aristote (384-322 avant J.-C.), qu'on appelle souvent le père de cette science; c'est lui qui, saisissant le premier le caractère extérieur le plus saillant des articulés, en fit une classe à part; il les croyait privés de sang et ignorait absolument de quelle manière ils se reproduisaient, si bien que lui et les Latins les faisaient naître de la putréfaction des cadavres, du limon des fleuves, etc. Pline l'Ancien (23-79 après J.-C.) reprit une partie des dires d'Aristote pour les placer dans ses compilations. Virgile (78-19 avant J.-C.) et Ovide (44 avant J.-C. — 16 après J.-C.) ne s'occupèrent guère que des abeilles. Depuis lors, jusqu'au treizième siècle, nous ne trouvons plus trace de l'étude des insectes que dans les ouvrages d'Albert de Bollstadt, plus connu sous le nom d'Albert le Grand, évêque de Ratisbonne (né en Souabe, de 1193 à 1205, suivant ses diverses biographies), commentateur d'Aristote, physicien, naturaliste et un peu alchimiste. Au seizième siècle, la zoologie reprit un nouvel essor sous l'impulsion de Rondelet (1507-1565) et de Belon (1517-1564); l'illustre médecin anglais, Harvey, après avoir découvert la circulation dans l'homme et les mammifères, découvrit l'existence d'un fluide nourricier analogue dans les insectes que jusque-là on en avait cru privés. Bientôt aussi nous voyons apparaître un essai de classification entomologique, celui d'Edouard Volton; puis les études de Jean Bauhin sur les insectes venimeux. En Allemagne, Gessner, profitant des travaux de Rondelet et de Belon, y joint son érudition profonde et ses observations propres; il a à son tour pour imitateurs Aldrovande (1527-1605), en Italie, et Johnston, en Angleterre.

Au dix-septième siècle, un Hollandais, Jean Swammerdam (1637-1680), s'emparant du microscope composé qui vient (1590-1610) d'être inventé par Jansen et Drebbel, l'applique à l'examen intime des petits êtres dont il étudie l'organisation intérieure et les métamorphoses; il détermine le vrai sexe de la reine abeille,

publie une histoire de l'éphémère, puis sa *Bible de la nature*, qui reste encore comme un monument et un chef-d'œuvre. C'est Swammerdam qui a ouvert la voie à Leeuwenhoeck; c'est à sa demande aussi que Marcel Malpighi étudia l'anatomie du ver à soie; Redi, enfin, venait de publier ses travaux sur la génération des insectes, et Gœdart ses études sur leurs mœurs.

Francesco Redi, médecin à Arezzo (1626-1698), étudia surtout les métamorphoses des diptères; il observa les mouches déposant leurs œufs sur la viande, l'éclosion de ces œufs en larves, leur transformation en pupes, puis en mouches semblables aux premières, bleues, vertes, noires, etc. Marcello Malpighi, docteur de l'Université de Padoue (1628-1694), s'occupa spécialement du ver à soie: il reconnut les différents appareils organiques de sa chenille et de son papillon, les principaux centres nerveux, les particularités essentielles de l'appareil alimentaire, les formes des organes de la génération; il découvrit l'appareil respiratoire et le cœur ou vaisseau dorsal. Leeuwenhoeck (1633-1723), perfectionnant le microscope simple, s'en servit pour étudier les liquides circulatoires, le sperme, les tissus, le mode de reproduction des parasites de l'homme. Jamais d'ailleurs, l'occasion ne pouvait être plus belle pour les progrès de la science dont nous nous occupons : les voyages des Portugais, des Espagnols, des Hollandais au Cap, dans la mer des Indes, en Amérique, apportant chaque jour à l'étude des objets nouveaux, c'était en Hollande que se trouvaient les plus riches collections d'histoire naturelle. Le Jardin des Plantes de Paris (1634) et l'Académie des sciences (1666) venaient d'être fondés, et allaient attirer, en France, les hommes et les idées vers les sciences naturelles.

Au moment où s'ouvre le dix-huitième siècle, une femme, Mme Graff, née Sybille de Mérian, née à Francfort en 1647, Hollandaise par adoption, et morte à Amsterdam en 1717, publiait (1705) son beau livre, *les Métamorphoses des insectes de Surinam*, qu'elle avait été étudier sur place durant trois années, qu'elle représenta avec talent comme elle les avait étudiées avec patience. La même année, Jean Ray, le plus illustre naturaliste de son temps, publiait une classification raisonnée des insectes, après J. Bauhin, mais avant Linné. Ferchault de Réaumur (1683-1757), dont le génie éclaira un grand nombre de points obscurs en physique, en industrie, en histoire naturelle, peut être regardé comme le créateur de l'entomologie appliquée; observateur aussi patient que consciencieux, il s'occupa d'étudier les mœurs des abeilles, des cousins, etc., et publia (de 1734 à 1742) six volumes de Mémoires pour servir à l'histoire des insectes; il formait en outre d'immenses collections qui rendirent à la zoologie d'immenses services.

Un Suédois, le baron de Geer (1720-1778), maréchal de la Cour de la reine et protecteur de Linné, conçut l'ambition de se faire le continuateur de Réaumur; il publia donc (de 1752 à 1778) sept volumes de Mémoires très-estimés, dans lesquels il révéla un grand nombre de faits nouveaux sur les métamorphoses et les mœurs des insectes qu'il nomma et décrivit d'ailleurs plus exactement que ses devanciers. Un Hollandais encore s'était épris des travaux de Réaumur et voulut poursuivre la même voie : c'est Pierre Lyonnet (1706-1789), secrétaire-interprète des États-Généraux de Hollande; on lui doit le plus merveilleux chef-d'œuvre de l'anatomie, de la gravure et de la patience, le traité anatomique de la chenille du saule (1762). Deux ans plus tard (1764), Geoffroy faisait paraître son *Histoire abrégée des insectes des environs de Paris*, comprenant 1,455 espèces. Presque en même temps, Ch. Bonnet, de Genève (1720-1793), philosophe et naturaliste, faisait ses expériences sur la respiration des chenilles, déterminait le rôle de leurs appendices et découvrait le mode singulier de reproduction des pucerons.

A cette époque, le célèbre naturaliste suédois, Linné (1707-1778) faisait con-

naître, dans son *Systema naturæ* (1768), une classification nouvelle pour les insectes, dont les bases subsistent encore, et qu'il fondait sur la présence et la structure des ailes ou leur absence; il comprenait, parmi les insectes sans ailes, les arachnides, les crustacés et les myriapodes des auteurs modernes, et les rangeait parmi les aptères, septième et dernier ordre de sa classification. De 1789 à 1808, le naturaliste Olivier écrivit son *entomologie*, ouvrage fort complet et très-recommandable, en même temps qu'il traitait les articles *Insectes* dans l'*Encyclopédie méthodique*. En Allemagne, Fabricius publiait son *Entomologia systematica* (1792) et un supplément à cet ouvrage (1798). En France, F. Huber, de Genève, bien qu'aveugle (1750-1831), faisait connaître ses merveilleuses *Études sur les mœurs des abeilles* (1792). Latreille enfin (1762-1833) clôturait dignement le siècle par son *Histoire naturelle des insectes*, publiée dans les suites à Buffon (1798); il proposa une classification combinée de celles de Linné et de Fabricius, et qui, à peine modifiée par M. Milne Edwards, est encore celle généralement adoptée de nos jours; elle comprend douze ordres.

A ces noms, nous en aurions pu joindre un grand nombre d'autres : en Prusse, Frisch (1666-1743), Illiger (1798) et Pallas (1741-1811); en Angleterre, Drury (1770), G. Newport (1803-1854), Loudon, Curtis et Westwood; en Danemarck, Fabricius (1742-1807); en Suisse, Jurine (1807); en France, Fourcroy (1755-1809), Savigny (1777-1851), MM. Géhin, E. Blanchard, Goureau, Milne-Edwards, Girard, Boisduval, E. Perris, Milhau, etc.; en Allemagne, Moriz Hérold (1815), Rathke (1845), Schmidberger, Bouché, Kollar, Nordlinger, Koltenbach; en Russie, M. de Baer (1827); en Belgique, M. Dubois; en Italie, MM. de Ricci, Angelini, Buniva, Costa, Savi, Passerini; aux États-Unis, MM. Th. Say, Townend Glower, madame Asa Fitch, etc., etc.

A partir du dix-neuvième siècle, l'entomologie tend à sortir du domaine des sciences pures pour entrer dans celui de l'application; c'est ainsi que nous voyons apparaître les magnifiques travaux de Huber père et fils, sur les abeilles et les fourmis; de Hérold, sur la piéride du chou; de Strauss-Durckheim, sur le hanneton (1828); de V. Audouin, sur les insectes nuisibles à la vigne; Ratzbourg, sur ceux nuisibles aux forêts; Doyère, sur l'alucite des grains; de MM. Guérin, Menneville, sur la mouche de l'olivier (*dacus oleæ*), sur l'insecte aiguillonnier (*agapantha marginella*), sur les insectes exotiques producteurs de la soie; Eugène Robert, sur les larves des xylophages; Robinet, sur les vers à soie, etc.

En même temps, on recherchait les meilleures ruches pour les abeilles, les procédés de sériciculture les plus perfectionnés et les plus économiques, les moyens d'introduire et d'acclimater des espèces ou des races nouvelles; on cherchait à protéger les animaux auxiliaires de l'homme dans la destruction des insectes nuisibles; on étudiait les remèdes préventifs ou curatifs des fléaux qui venaient de fondre sur le ver à soie; enfin, l'entomologie prêtait à la culture des forêts, des champs et des jardins, le secours de sa connaissance plus ou moins complète des mœurs de leurs ennemis.

Tel est le résumé très-succinct des progrès accomplis par l'entomologie jusqu'à ce jour.

De quelques-uns de ces insectes, de ces animaux si petits que le microscope ou la loupe seuls permettent de les distinguer, l'homme a parfois su tirer de grandes richesses. D'autres, non moins petits souvent, mais beaucoup plus nombreux, s'attaquent à lui, à son bétail, à ses cultures, et ne laissent derrière eux que la maladie ou la famine. Enfin, tout ce peuple grouillant, qu'on est exposé à écraser à chaque pas, se détruit à l'envi, rétablissant l'équilibre naturel, ramenant chaque espèce au nombre déterminé par les lois naturelles.

L'abeille travaille tout le jour pour nous fournir du miel et de la cire; le ver

à soie file pour nous son cocon dont le luxe sait tirer un si beau produit; la cochenille nous offre, de son corps même, une matière colorante d'un magnifique rouge; mais aussi la mouche hominivore (*Lucilia hominivorax*) cause chaque année, à la Guyanne, la mort de plusieurs hommes; les œstres, les taons, les stomoxes, la tsetsé (*Glossina morsitans*) tourmentent sans cesse, durant l'été, nos animaux domestiques et les font parfois périr; l'altise, le hanneton, la cécydomie, le scolyte, etc., attaquent nos récoltes, nos jardins et nos forêts; les sauterelles affament des régions entières, dévorant toute verdure sur leur passage. Mais, de même que chaque végétal a son parasite, chaque animal porte aussi le sien. Après avoir découvert le parasite de l'abeille, Bertsch en découvrit un autre encore sur ce parasite lui-même; la cécidomie du froment, cette mouche qui a un instant affamé l'Irlande et qui exerce tant de ravages en Amérique, nourrit heureusement aussi un parasite de son propre corps.

L'entomologie appliquée, à laquelle on ferait bien peut-être de réserver le nom d'insectologie, s'occupe donc plus particulièrement des procédés de multiplication de certains insectes et de destruction de certains autres; elle cherche à maintenir l'équilibre entre les diverses espèces qui vivent à l'état de liberté; elle étudie leurs mœurs, tente leur acclimatation, perfectionne la qualité ou le mode de récolte de leurs produits.

Aussi l'insectologie reconnaît-elle deux classes parmi ces petits êtres : ceux qui sont directement utiles à l'homme en lui fournissant leurs produits, ou encore ceux qui, en auxiliaires désintéressés, lui rendent des services indirects, et ceux qui lui sont nuisibles à divers titres et dont il s'étudie à réduire le nombre. C'est cette division naturelle qu'ont dû forcément suivre les organisateurs de l'Exposition universelle, et c'est celle que nous devons adopter dans notre revue passée à Billancourt et au Champ de Mars.

PREMIÈRE PARTIE.

INSECTES UTILES

1° Producteurs de cire et de miel. — Apiculture.

Bien qu'on connaisse aujourd'hui plusieurs insectes producteurs de cire et de miel que nous étudierons un peu plus loin, le seul dont la culture se fasse en grand et dans presque toutes les contrées habitées du globe, c'est l'abeille. Les connaissances relatives à l'élevage de cet hyménoptère, à la manière de récolter et de préparer ses produits, constituent ce qu'on appelle aujourd'hui l'*apiculture*.

Le nom d'*abeille* paraît provenir par corruption du mot latin *apicula*, diminutif lui-même de celui d'*apis* (abeille). L'abeille forme un genre de la tribu des apiaires sociales dans la famille des mellifères, section des porte-aiguillons, de l'ordre des hyménoptères[1]. Elle a été connue de toute antiquité pour ses mœurs, ses instincts, ses travaux et surtout son précieux produit qui lui a valu chez les modernes le nom vulgaire de mouche à miel. Originaire de l'ancien continent et peut-être de la Grèce, elle a été transportée de là en Italie, puis dans toute l'Europe, et ensuite dans le nord de l'Afrique et jusqu'en Amérique,

1. Dans d'autres classifications : famille des Apides, groupe des Apiens, tribu des Apites.

où elle n'existait pas, lors de sa découverte par les Espagnols. De tout temps, l'homme a su profiter de la laborieuse industrie de ces petits insectes qu'il dépouillait de leurs richesses péniblement amassées sous l'impulsion d'un prévoyant instinct. Bientôt même, afin de dérober sans danger ces précieux trésors, il sacrifiait l'ouvrière elle-même en l'étouffant dans la fumée (*sic vos non vobis mellificatis, apes*). Les Hébreux, les Grecs, les Romains et probablement tous les peuples qui habitent les climats où vivait l'abeille, ont su de bonne heure s'approprier son butin. En Grèce, le miel du mont Hymette était renommé surtout pour sa finesse et son parfum. A Rome, le miel et la cire de l'Espagne jouissaient d'une haute réputation. Les anciens se servaient, dans certains cas, du miel pour adoucir leurs vins ; la cire était employée dans divers arts, dans l'économie domestique et pour former des tablettes à écrire.

De nos jours, le miel est employé dans l'alimentation et la médecine de l'homme ; la cire sert à l'éclairage sous forme de bougies ou de cierges ; les arts l'emploient pour le modelage, la peinture, etc.

RACES D'ABEILLES.

Il existe pour les naturalistes un assez grand nombre d'espèces d'abeilles ; ce sont : l'*abeille Ligurienne* (*apis Ligustica*, Spinola), qu'on soigne en Orient, en Italie et en Grèce ; on la trouve plus douce que l'abeille commune, parce qu'elle se laisse enlever ses provisions sans chercher à se défendre de son aiguillon. Elle est brunâtre, avec les trois premiers anneaux de l'abdomen ferrugineux et bordés de noir. Nous la rencontrons à l'Exposition universelle dans le rucher de la Société centrale d'Apiculture de Paris, où elle habite les ruches d'observation de MM. Hamet, Delinotte et Warquin ; ce dernier éleveur a pris à tâche de propager cette race en France ; nous la trouvons encore garnissant la ruche d'observation de M. Aug. Mona (classe 81, n° 4, Confédération suisse). L'*abeille à bandes* (*apis fasciata*, Latreille), d'Egypte, était soigneusement cultivée par les anciens Égyptiens qui, chaque année à l'automne, la faisaient émigrer, sur leurs bateau, de la basse vers la haute Égypte, de même que les Grecs transportaient leurs ruches de l'Achaïe en Attique. L'*abeille unicolore* (*apis unicolor*) habite les îles de France, de Bourbon, de Madagascar, où les colons l'ont domestiquée. L'*abeille de Timor* a été découverte par le célèbre navigateur Péron dans ce pays. L'*abeille indienne* habite le Bengale et presque toute l'Inde. L'*abeille du Sénégal* a été étudiée et décrite par le savant naturaliste Adanson. Enfin l'*abeille mellifique* (*apis mellifica*, Linné) est celle connue, répandue et soignée en France.

Mœurs.

On sait que ces insectes vivent en sociétés formées en moyenne de 20 à 25,000 in-



Fig. 1. Bouche de l'abeille.

dividus sous la conduite d'une reine ; la population se compose donc d'une seule femelle et de neutres ou ouvrières. Les mâles qui n'apparaissent qu'au moment

des essaims, c'est-à-dire au printemps, ne dépassent que rarement le nombre de 1,000 à 1,500; un seul d'entre eux féconde la reine, puis meurt, et aussitôt tous les autres sont massacrés. La reine ne s'occupe que de la ponte, et ce n'est pas une sinécure, puisqu'elle produit jusqu'à 200 œufs par jour et 40 à 50,000 par an. Les neutres ou ouvrières s'occupent, durant toute la belle saison, de recueil-

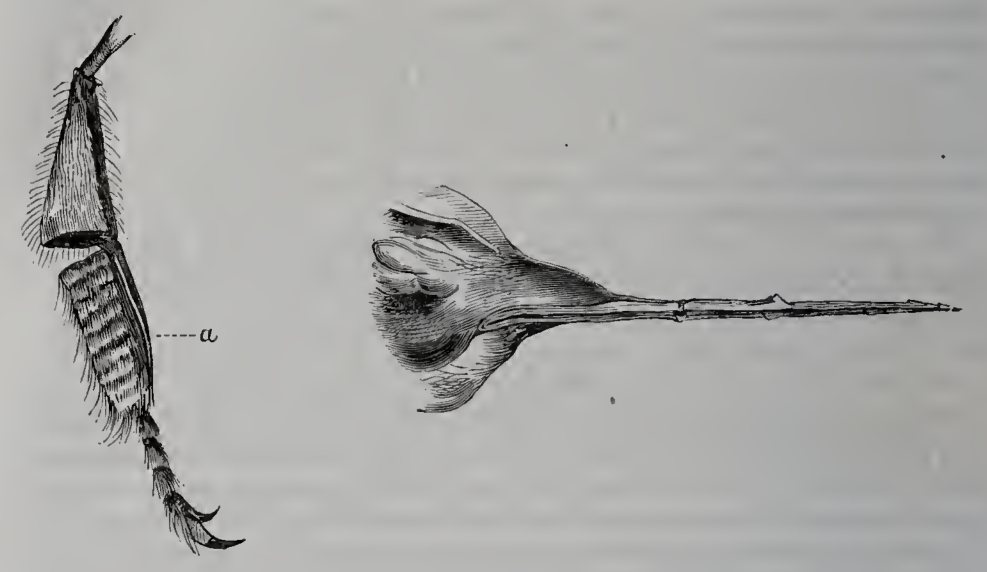


Fig. 2. Patte de l'abeille. Fig. 3. Aiguillon de l'abeille.

lir sur les plantes et les fleurs les matériaux (*nectar*, *pollen*, *propolis*) qu'elles convertiront en miel et en cire. Durant l'hiver, la colonie est plongée dans une léthargie presque complète dont elle ne sort qu'avec le retour des chaleurs. Quand la population augmente dans une proportion trop élevée, une partie des habitants émigre sous la conduite d'une reine élevée dans ce but et va fonder une nouvelle colonie.

Un fait aussi intéressant que bien constaté, c'est que les abeilles peuvent à volonté produire une reine; pour cela, il suffit de donner à un œuf plus d'espace pour son développement, en réunissant plusieurs cellules de neutres en une seule cellule royale, et de nourrir la larve qui en provient avec une *pâtée royale*. Une seule goutte de cette gelée blanc jaunâtre, d'une saveur douceâtre, assez agréable et rapprochée de celle de la gelée de groseille, tombant dans la cellule d'une larve d'ouvrière ou neutre, suffit pour la doter d'une demi-fécondité, en ce sens qu'elle pondra exclusivement des œufs de mâles. Quant à la reine, pendant le premier été de son existence, elle ne pond que des œufs d'ouvrières; elle s'arrête pendant l'hiver, puis reprend sa ponte au printemps et donne en moyenne 12,000 œufs de neutres en l'espace de trois semaines. Ce n'est en général que vers le onzième mois de sa vie qu'elle donne des œufs de mâles, en même temps que des œufs d'ouvrières; les œufs de reines ne sont produits qu'ensuite. Un seul accouplement a suffi pour assurer sa fécondité pendant toute sa vie.

Les missionnaires français et espagnols ont importé dans l'Amérique du Sud et du Nord notre abeille commune (*A. mellifica*); elle s'y est multipliée, seulement elle y devient très-facilement sauvage dans les bois; les essaims abandonnent le rucher et vont se fixer dans le creux d'un arbre de quelque forêt solitaire. Telle est en effet sa demeure dans l'état de nature : elle se loge dans un arbre creux, bâtit même son édifice à l'extérieur de cet arbre, à la base et en dessous des plus grosses branches, ou d'autres fois s'installe dans les crevasses d'un

vieux mur ou dans la cheminée étroite d'une maison inhabitée; mais elle a consenti de bonne heure à habiter les abris artificiels que l'homme lui offrait, afin de l'avoir sous la main et de s'assurer une récolte facile. Cet abri porte le nom de *ruche*.

RUCHES.

Les savants de la Grèce et de l'Italie (Pline l'Ancien, Aristomaque de Solense, Philiscus, Virgile, etc.) ont, nous le savons, observé attentivement et décrit avec assez de vérité les mœurs des abeilles; nous savons qu'ils avaient des ruches d'observation et des ruches de produit, mais là s'arrêtent nos renseignements. Quelle était leur forme, quelles matières étaient employées à leur confection? nous l'ignorons complétement. « La plus ancienne de toutes les ruches, dit M. de Frarière, est bien certainement le tronc même de l'arbre où l'essaim sauvage s'était logé. Le transporter auprès de sa demeure pour se l'approprier d'abord, y ménager une ouverture afin de pouvoir, sans trop de difficulté, s'emparer des provisions que l'abeille y aura déposées, voilà probablement la première forme de ruche, la première méthode d'exploitation dont l'homme aura fait usage. Puis, voyant combien il était plus commode d'avoir tout à fait dans sa dépendance l'insecte qui recueille le miel, le premier apiculteur aura imaginé de creuser lui-même des troncs d'arbres pour y loger ses essaims. Cette méthode primitive est encore en usage dans bien des contrées; elle est employée en Russie, en Suède, en Finlande, et même sans aller si loin, on la retrouve dans quelques provinces du Midi de la France dans toute sa simplicité. » (*Encycl. prat. de l'agric.*, t. Ier, col. 57.) Nous verrons tout à l'heure quelles modifications on a apportées à la ruche industrielle; il nous faut d'abord étudier celles qui permettent d'observer les mœurs de ces petits êtres, et de déterminer les conditions les plus favorables à leur existence en même temps qu'à leurs produits.

Ruches d'observation.

Le savant Génevois Huber est l'inventeur de la ruche d'observation à feuillets ou en livre, qui porte son nom. Comme cette disposition a été imitée par un grand nombre d'inventeurs, nous allons l'étudier d'abord, bien qu'elle ne figure nullement à l'Exposition. Voici comment la décrit un apiculteur très-compétent, M. de Frarière, que nous aurons souvent occasion de citer : « Elle se compose d'un certain nombre de châssis ou feuillets, ayant chacun 0^{m},50 de hauteur sur 0^{m},30 de largeur. Chaque montant a 0^{m},03 d'épaisseur sur 0^{m},04 de largeur. Aux deux extrémités des huit châssis, se trouve un feuillet destiné à recevoir un vitrage à sa partie inférieure. Deux traverses plates, de 0^{m},32 de longueur sur 0^{m},03 de largeur et 0^{m},01 d'épaisseur, entrent dans le milieu de la hauteur et des deux côtés des deux châssis vitrés, dans la partie qui fait saillie en longeant le côté des huit feuillets, et reçoivent dans des trous espacés une petite broche de fer. Pour bien assujettir le tout ensemble, on a quatre épingles en bois, amincies à leurs extrémités; on les enfonce sur la broche de fer qu'elles embrassent, jusqu'à ce que le tout soit solidement réuni. L'entrée des abeilles doit se pratiquer dans l'épaisseur du tablier, au-dessous d'un des châssis vitrés. L'usage de cette ruche pour les observations est fort simple. Lorsqu'on veut surprendre les abeilles dans leurs travaux, on fait glisser le long des traverses les deux châssis portant les volets; et on écarte avec précaution les feuillets, qu'on rapproche ensuite. En faisant cette visite avec douceur, on n'excite point la colère des abeilles. Quant à la dépouille, on enlève les châssis opposés à l'entrée, parce que ce sont ceux où les abeilles placent leurs provisions. » Cette ruche si

bien disposée pour l'observation ne l'est pas moins bien pour le produit; aussi a-t-elle été en grande partie imitée par MM. Prokopowitsh, Debeauvoys, etc.

M. Hamet, l'un des hommes qui ont dans ces derniers temps le plus contribué aux progrès et à la vulgarisation de l'apiculture, expose son appareil bien connu, composé d'un corps de ruche en bois dans lequel sont disposés des cadres mobiles; le corps est recouvert d'un chapiteau dans lequel est placé un dernier cadre; pour observer, il suffit d'ouvrir les volets latéraux qui recouvrent les vitres à chacun des deux étages. Son prix est de 50 fr., à hausses et avec planchers à claire-voie en bois : à 3 hausses 15 fr., à 4 hausses 18 fr. Cette ruche, d'un prix modéré, répond à toutes les conditions de sécurité et d'hygiène pour ses habitants, d'études pour l'observateur. La ruche de M. Warquin se rapproche sensiblement de la précédente, quoique de dimensions plus grandes; elle est à cadres mobiles aussi et surmontée d'un chapiteau formé d'un seul rayon demi circulaire; deux volets mobiles permettent d'inspecter le travail à travers les glaces qu'ils recouvraient. La ruche d'observation de M. Mona, de Faido (Tessin-Suisse), qui renferme des abeilles liguriennes, se rapproche plus encore que les précédentes de celles d'Huber; le corps est vitré et garni de volets extérieurs; il renferme neuf cadres qui sont mobiles sur des pitons fixés dans chacun de leurs montants et peuvent ainsi être facilement feuilletés.

M. Delinotte, de Paris, expose une ruche d'observation à cloche; le corps est en paille et il est surmonté d'une cloche en verre sous laquelle, entre deux lames de verre, est placé un cadre circulaire. La ruche de M. Petitt, de Douvres, à cloches, présente de grandes similitudes avec la précédente. Enfin nous rencontrons la ruche d'observation de M. Mauget, une boîte carrée dont trois côtés sont vitrés et recouverts de volets; la quatrième paroi se ferme par deux plaques de zinc glissant l'une sur l'autre et qui recouvrent une toile métallique; le volet inférieur, en s'abaissant, ferme la porte de la ruche; en se relevant, il permet de chasser les abeilles dans le chapiteau supérieur à quatre pans obliques.

MM. Georges Neighbour et fils, de Londres, présentent une ruche d'observation à un rayon dont les parois latérales sont vitrées à double verre pour maintenir une chaleur régulière, et qui ne contient qu'un seul rayon. Son prix de 78 fr. 75, à Londres, est inexplicable. Il en est de même, quant à sa ruche d'observation pour les dames, en verre et à cloche, avec une chemise de paille, et qui se vend 56 fr. 25 à Londres.

Ruches de produit.

Les ruches d'observation construites en vue de l'étude ou de l'agrément, en matériaux plus ou moins luxueux, peuvent, sans de graves inconvénients, atteindre un prix relativement élevé; il n'en est pas de même de celles destinées à l'exploitation économique des abeilles. Construites solidement, en matières communes, mais capables de résister aux intempéries, elle ne doivent atteindre qu'un prix minime. Il est indispensable, en outre, qu'elles répondent à diverses conditions : être chaudes en hiver et fraîches en été; aussi la paille est-elle presque toujours préférée par les praticiens; pouvoir s'agrandir ou se rapetisser à volonté, suivant la population de l'essaim et suivant la saison; permettre la récolte facile du miel et de la cire, sans danger pour les insectes, ni pour l'homme, etc. C'est presque toujours parce qu'on a cherché des complications inutiles ou même nuisibles, afin d'inventer du nouveau, qu'on est arrivé à des prix exagérés, et cette circonstance suffit souvent pour empêcher la propagation du meilleur ustensile.

On ne saurait faire ce reproche à la ruche normande de M. Amédée Mauget,

d'Argences (Calvados). Elle est en paille et à calotte, et son prix ne dépasse pas 2 fr. prise sur place. C'est l'antique ruche des champs modifiée d'une façon fort intelligente, en ce que le corps est séparé du chapiteau par un plancher percé au centre d'un seul trou qui, de l'extérieur, peut être fermé au moyen d'une lame de zinc. M. de Bouclon, curé de Sacquenville, vient du publier un excellent Traité d'apiculture, suivant la méthode de M. Mauget.

La ruche à calotte normande, exposée par M. Hamet, le savant apiculteur qui a réuni à Billancourt une collection des ruches les plus recommandables dans la pratique, se vend 3 fr. 50 prise à Caen; sa ruche à cabochon, des Vosges, 4 fr. 50. La ruche en osier, enduite de bouse et recouverte d'une calotte de paille, de M. d'Hubert, à Cosne, est des plus simples aussi et d'un prix moindre encore. M. Vandewal, à Berthen (Nord), expose également des ruches en paille à calotte, peu coûteuses, mais d'ampleur un peu exiguë. Celles de M. Caron, à Monthyon (Seine-et-Marne), sont en même temps à calotte et à hausses avec barrettes mobiles; il en est de même de celles de M. Carbonnier, à Paris, mais elles sont construites en carton recouvert de feuilles d'étain et doivent peu résister aux alternatives de pluie et de soleil. La ruche canadienne, de M. Valiquet, est en paille et recouverte d'un chapiteau en bois et à cadres mobiles.

Parmi les ruches à cadres, nous rencontrons celles de M. Faivre, à Seurre (Côte-d'Or), que son inventeur dénomme *ruche à segments mobiles cintrés* et qu'il vend 25 fr. Il expose aussi une ruche Féburier modifiée qu'il affiche à 18 fr. neuve et avec clefs, et 12 fr. 50 d'occasion. M. Sagot, curé à Saint-Ouen-l'Aumône (Seine-et-Oise), a inventé une ruche à cadres mobiles, à chapiteau et à calotte, qu'il appelle *aumônière*; elle se fabrique chez MM. Morin et Falempin, menuisiers à Saint-Ouen, qui la livrent au prix de 8 fr., et avec les accessoires, 10 fr. Cette ruche est simple, facile à manœuvrer et rend la récolte facile. M. Gérardin, instituteur à Omelmont, a perfectionné la précédente en la compliquant de calottes en verre placées dans le chapiteau et d'un compartiment de réserve, afin qu'on puisse, en arrière, accroître la capacité de la ruche. M. Monrocq, curé à Romilly, par Beaumont-le-Roger (Eure), présente une petite ruche à cadres destinée à l'essaimage artificiel qui peut s'opérer en très-peu de temps, sans trouble ni cessation de travail, enfin sans dangers pour l'homme.

Dans la catégorie des ruches à cadres et à étages, se place celle de MM. Krugg de la Moselle; construite d'après le système de Prokopowitsh, elle est en bois, à trois étages garnis de cadres mobiles disposés de champ et parallèlement à l'entrée de la ruche. Celle-ci, construite pour l'observation, avec volets vitrés et mobiles sur le derrière, lui a valu une médaille d'honneur du Comice agricole de Sarreguemines en 1866; son prix et de 50 fr. La ruche dite *à barres et formes* de Neighbour, est construite soit en bois, soit en paille; sa forme est carrée et terminée en toit par le haut; elle présente deux étages composés de cadres mobiles; son prix en bois est de 87 fr. 50, en paille de 37 fr. 50, en Angleterre. La ruche de M. Langsroth, pasteur américain, est également à deux étages formés de cadres mobiles disposés en travers, et construite avec un luxe inutile; une seconde ruche du même n'a qu'un seul étage. Les ruches russes de MM. Velidkan, Rossienoff et Klikoosky, la première à quatre, les deux autres à deux étages, ne sont que des imitations de celle de Prokopowitsh.

Les ruches à hausses sont peu nombreuses; nous trouvons celle de M. Hamet, construite en paille, avec hausses, 15 fr. C'est à coup sûr, parmi celles de ce système, une des plus simples, des mieux entendues, des plus pratiques et du plus bas prix. Celle de M. Delinotte est en bois avec planchers à claire-voie, et compliquée de divisions verticales qui la partagent en trois fractions, du haut en bas; elle se rapproche beaucoup de la ruche dite *Lombard-Radouan* qui réunit la

plupart des avantages de celles à hausses sans en avoir les inconvénients. Celle de M. Paupy, à Perrigny (Yonne), est en bois avec planchers pleins, percés de quelques trous que peuvent fermer des plaques de zinc. La ruche Stewarton ou Écossaise de Neighbour consiste en quatre boîtes octogonales avec planchers à claire voie. C'est l'ancienne ruche écossaise à tiroirs, depuis longtemps introduite en France par Gelieu, Warembey, etc ; celle-ci a en outre le défaut de coûter 30 fr. prise à Londres et 38 fr. à Paris. M. Lowey a modifié le système des hausses en ce que la ruche s'allonge par le haut à l'aide d'une manivelle ; cette disposition permet d'opérer dans la ruche sans déranger ses habitants; c'est une idée neuve qui malheureusement complique le prix d'achat. La ruche de M. Carey, à Genève, est à hausses, en bois et paille, à planchers pleins communiquant par des trous qu'on peut obturer à volonté ; elle diffère peu de celle de M. Paupy.

M. Dupont, à Attichy (Oise), expose une ruche en bois à cadres et à hausses, qui n'offre rien de remarquable ; à côté, se trouve une boîte enfermant la *bette* la plus redoutable pour l'apiculture française, avec invitation manuscrite d'ouvrir sans crainte ; les curieux trouvent dans la boîte une petite betterave et peuvent lire ce qui suit « : Avant l'extension donnée à la culture de la betterave, l'apiculture vendait son miel au commerce 2 à 3 fr. le kilog ; aujourd'hui, en raison de la quantité de sucre produite par cette racine, elle ne le vend plus que 1 fr. le kilog. » M. Dupont ne s'est sans doute pas rendu compte que la France qui, de 1827 à 1836, importait vingt fois plus de miel qu'elle n'en exportait, en exporte aujourd'hui dix fois plus qu'elle n'en importe ; que l'apiculture peut encore produire avec bénéfices du miel à un franc ; et qu'enfin, si l'industrie sucrière a nui à l'industrie apicole, c'est surtout en attirant les abeilles dans les raffineries où elles périssent par milliers.

Comme ruches à divisions, nous rencontrons celle de Nutt, présentée par Neighbourg, exclusivement propre à l'observation, formée de trois boîtes collatérales et de trois cloches en verre, du prix de 131 fr. 25 à Londres ; sa ruche améliorée à une seule boîte, vitrée en dessus et pourvue d'un thermomètre, est du prix de 78 fr. 12 à Londres; sa ruche cottage améliorée, en paille, à trois fenêtres et avec trois cloches de verre, cotée 43 fr. 75 ; la même, sans fenêtres ni thermomètre, 34 fr. 85. La ruche de M. D. Burchardi, à Stein-Hermelsdorf, près Kornigs (Prusse), est à deux divisions verticales et à deux étages; son compatriote M. A. Pollmann, à Bonne, présente une ruche Dzierzon, à deux étages, à cadres en travers et à division vitrée et mobile.

Les ruches longues et horizontales, qui ne sont pas moins primitives que le tronc d'arbre vertical des forêts, ont été importées en France à la fin du siècle dernier, par l'abbé Bienaymé, préconisées par le général Canuel, M. de Bengy-Puyvallée, etc., et sont trop abandonnées peut-être aujourd'hui, à cause de leurs avantages pratiques : ce sont, en effet, celles qui permettent la taille la plus facile et la plus prompte, sur place, et sans attaquer le couvain. M. Oetll, à Prollas, près Puschwitz (Bohême), a inventé depuis longtemps et expose une ruche longue à fond mobile que M. Blum, à Longueville-lez-Metz (Moselle), s'est à peu près contenté d'imiter. Celle de M. Thierry-Mieg, à Mulhouse (Haut-Rhin), est longue, garnie de cadres mobiles et en nombre variable, recouverte d'un paillasson. Il en est de même de celle exposée par MM. Bouquet, curé de Montluel (Ain), et Gauthier, instituteur à Beligneux (Ain) : c'est encore une ruche longue d'Oetll, mais modifiée au point de vue de la fabrication ; les cadres en ogive sont formés de boudins de paille enroulés de fils de fer, maintenus par une mince traverse de bois qui les divise en deux étages ; ces cadres sont mobiles, bien entendu, et deux d'entre eux fixés sur des planches forment l'un le fond et l'autre le devant; cette ruche est simple, bonne et peu coûteuse.

Enfin, nous nous contenterons de mentionner les ruches de MM. Lefèvre (France), à hausses en bois; Hugresse (France), normande; Kruh (France), à cadres; Bœnsch (Algérie), à divisions; Doude (Algérie), ruche arabe; Barra (Italie), ruche à listels; Pouzanoff (Russie); Pauletie (Autriche), etc.

Pour résumer cette nomenclature un peu longue et aride peut-être, nous dirons que toutes les ruches sont bonnes lorsqu'elles sont bien conduites, mais que leur valeur vénale, comparée à leur durée, influe notablement sur le prix de revient des produits. Or, l'Exposition universelle nous présente quelques innovations d'une contestable nouveauté et d'une douteuse utilité. Pour les ruches d'observation qui peuvent être compliquées et coûteuses, nous préférerons celles de MM. Hamet ou Mona; pour les ruches de produit, celles rustiques de MM. Mauget, à calotte; Hamet, à hausses; Bouguet, longue et à cadres, parce que toutes sont d'un prix peu élevé, permettent une récolte facile, et ont l'avantage, les unes de faire facilement les essaims artificiels, les autres de réunir les petits essaims.

Importance de l'apiculture.

L'apiculture tire parti, sans grands frais, du nectar des fleurs qui peuplent nos champs, nos terres incultes et nos forêts; ces abeilles, dans nos jardins et nos cultures, loin de nuire aux produits, les favorisent en multipliant les chances de fécondation, et bien des variétés de plantes nouvelles sont sans doute dues à ce procédé naturel d'hybridation. Aussi, chez tous les peuples anciens, voyons-nous les abeilles en honneur. En Grèce, le miel du mont Hymette jouissait d'une haute réputation parmi les gourmets; les abeilles avaient été domestiquées par les Hébreux dont le miel était un des mets les plus recherchés; à l'époque de la conquête les peuples nomades de la Gaule cherchaient le miel dans les forêts, les peuples cultivateurs le récoltaient dans leurs ruches; nous voyons même que les lois des Visigoths et celles des Lombards fixaient le droit de possession des abeilles sauvages, et assuraient celui de suivre les essaims domestiques pour en conserver la propriété.

Aujourd'hui, toutes les nations civilisées du globe produisent du miel et accordent d'autant plus d'importance à l'apiculture que leur sol et leur climat sont plus favorables aux abeilles. Les statistiques les plus récentes vont nous permettre d'évaluer le nombre de ruches entretenues chez les principales nations européennes :

France [1]	2.200.000	ruches
Autriche [1]	1.408.200	—
Prusse [1] proprement dite	606.000 [2]	—
Bavière [1]	202.923	—
Hanovre [1]	218.805 [3]	—
Hesse électorale [4]	40.000	—
Duché de Nassau [1]	15.097 [5]	—
Wurtemberg [1]	75.358	—
Oldenbourg [1]	45.000	—
Espagne [1]	758.788	—

La dernière statistique officielle évalue en France la valeur des ruches à une

1. M. Block, *Statistique de la France.* — 2. 761-284 ruches, d'après M. Wiebahn. — 3. 230-689 ruches, d'après M. Wiebahn. — 4. D'après M. Wiebahn. — 5. 13-317 ruches d'après M. Wiebahn.

somme de 16.500.000 fr., soit environ $7^{f}.40$ par ruche, contenant et contenu, y compris la valeur de l'abri, des abeilles et de leur produit, ou $3^{f}.65$ pour l'abri seulement.

En effet, le produit moyen annuel de ces ruches est évalué par le même document ainsi qu'il suit :

Produit moyen annuel en miel. . . 6.670.000 kilog. valant 5.550.000 fr.
Produit moyen annuel en cire. . . 1.620.000 kilog. valant 2.870.000 fr.

soit ensemble un produit brut annuel de 8.420.060 francs. Ces chiffres accuseraient un rendement moyen par ruche de 3 kilog. de miel et de $2^{f}.50$, de $0^{k}.730$ de cire et de $1^{f}.30$; ce qui porte le revenu brut annuel d'une ruche, en argent, à $3^{f}.80$. L'évaluation de la statistique de 1840 ne s'élevait pour les ruches qu'à 13 millions de francs; celle de 1850 porte ce chiffre à 16.500.000; l'augmentation porte à la fois sur le nombre des ruches et leur produit, bien que la valeur du miel ait sensiblement baissé. Les documents officiels qui suivent démontreront d'ailleurs l'accroissement de cette industrie en France, et l'importance que prend notre commerce d'exportation; ils ont trait au miel et à la cire réunis :

Années.	Importations.		Exportations.		Excédant des exportations.	
1827 à 1836	5.674	kilog.	266.405	kilog.	260.731	kilog.
1837 à 1846	5.922	—	212.973	—	207,051	—
1847 à 1856	10.136	—	240.256	—	230.120	—
1857	27.100	—	191.986	—	164.886	—
1858	40.223	—	332.356	—	292.133	—
1863 miel seulement.	185.797	—	420.568	—	234.771	—
1864 —	218.671	—	521.513	—	302.842	—
1864 cire seulement.	496.000	—	283.200	—	—	
1865 miel seulement.	261.600 [1]	—	431.400	—	169.800	—
1865 cire seulement.	559.300 [2]	—	158.600	—	—	
1866 miel seulement.	259.500 [3]	—	785.900	—	526.400	—
1866 cire seulement.	666.900 [4]	—	141.600	—	—	

Ainsi, aujourd'hui, nous produisons plus de miel qu'il ne nous en faut, la betterave nous fournissant du sucre en abondance et à plus bas prix; mais nous manquons de cire, malgré la stéarine, la paraffine et la cire végétale. Celle que nous importons provient surtout d'Égypte, du Sénégal, de Madagascar, de Saint-Domingue, des États-Unis, de l'Inde et de la Turquie. Nos miels proviennent de l'Italie, de l'Espagne, de la Grèce et du Chili. Et tandis que nos miels ordinaires valent aujourd'hui $1^{f},25$ le kilogr., la cire jaune de New-York vaut en France $3^{f},90$ le kilogr. [5].

Sur la production apicole des contrées étrangères, nous possédons peu de renseignements; nous savons seulement qu'elle est évaluée en Autriche à 4.613.500 kilogr. de miel et 1.600.000 de cire, soit ensemble 6.213.500 kilog.; qu'aux États-Unis, elle est estimée pour ces deux produits ensemble à 8.000.045 kilogr. En 1854, le produit de la Russie était évalué par les statistiques à 2.447.048 kilogr.

1. Valant, 392.339 fr. — 2. Valant, 2.634.173 fr. — 3. Valant, 389.400 fr. — 4. Valant, 3.150.810 fr.

5. Nos colonies de Mayotte, Nossi-Bé et Sainte-Marie nous ont fourni, en 1865, 20.903 kilos de cire jaune, valant 98.244 fr., dans lesquels Nossi-Bé est comprise pour 14.440 fr. Le Sénégal nous a fourni en cire jaune ou brune une valeur de 5.043 fr., ce qui représente environ 1.100 kilos.

de cire et 7.371.144 kilogr. de miel, ayant ensemble une valeur de 56.250.000 fr. (*Report of the commissionners of patents; Washington* 1856, p. 121).

Nous trouvons à l'Exposition universelle 85 exposants de miels, ainsi divisés: France 15; Algérie, par des colons 6, par des indigènes 4; Empire Ottoman 29; Portugal 14; Italie 9; Brésil 4; Confédération Argentine 1; Colonies anglaises (*Natal et Nouvelle-Ecosse*) 2.

Cires et miels exposés.

Pour les cires nous relevons 97 exposants qui présentent des cires blanches ou jaunes, brutes ou en pains, et se répartissent ainsi : France 14; Algérie, par des colons 6, par des indigènes 2; Empire Ottoman 20; Portugal 5 et ses colonies 9; Espagne 9; Grèce 9; Autriche 8; Russie 5; Italie 3; États-Pontificaux 2; Colonies anglaises (le Cap, Malte et la Nouvelle-Écosse) 3; Vice-Royauté d'Égypte 1; régence de Tunis 1; Empire de Maroc 1.

On comprend que nous ne chercherons pas à classer des produits que le public n'a pu apprécier, les uns que par la vue, les autres que sur des étiquettes; un grand nombre d'échantillons de miels étaient renfermés dans des vases de grès, recouverts de parchemins et placés sous vitrines; nulle part, pour les miels ni pour les cires, indication des prix de vente, élément essentiel de comparaison. La Grèce s'étant abstenue, le jury n'aura pu comparer les miels de l'Hymette et de l'Ida à celui de Narbonne, comme finesse et parfum; nous noterons que les produits français venaient de la Provence, de la Bourgogne, de la Savoie, de l'Ile de France et de la Normandie; le Gâtinais, le Berri, la Beauce, la Sologne, la Bretagne, centres importants de production pour les qualités ordinaire et commune n'avaient rien envoyé, redoutant sans doute la réputation bien établie des contrées méridionales.

Nous pensons pourtant, avec les meilleurs apiculteurs, que si l'on ne peut tout à fait à volonté parfumer le miel, même par la culture de plantes spéciales aux abeilles, on peut néanmoins obtenir partout et avec des soins, un miel blanc, grenu et d'excellente qualité. Les miels de Grèce, de Mahon, de Cuba, sont blancs, liquides et transparents comme du sirop; ceux de Narbonne et du Gâtinais, les plus fins parmi les indigènes, sont blancs et grenus à cause de la forte proportion de sucre cristallisable qu'ils renferment; les miels communs de la Bretagne, de la Sologne, de la Gascogne sont encore grenus, mais jaunes, et désagréables au goût, non pas seulement parce qu'ils ont été récoltés sur la bruyère, le colza et le sarrazin, mais aussi parce qu'ils sont mal préparés et contiennent encore une forte proportion de cire.

Instruments d'apiculture.

On sait que les procédés d'extraction consistent à placer les gâteaux enlevés à la ruche sous une presse, afin d'en extraire le miel d'abord; on fond ensuite le gâteau dans l'eau bouillante et on verse le produit dans des moules; on obtient ainsi la cire jaune ou brute. Le premier miel, celui qui s'écoule naturellement et sans pression, s'appelle miel vierge, l'autre est le miel pressé; le premier est plus pur, plus délicat, en un mot plus parfumé. Le procédé suivant, dû, croyons-nous, à M. de Beauvoys, fournit un miel conservant toutes ses qualités, parfaitement pur, ne fermentant jamais, une cire plus belle et qui ne court pas le risque d'être brûlée. Il consiste à placer les gâteaux vierges, par un beau soleil de juin, juillet ou août, sur un canevas tendu au-dessus d'une bassine en zinc; le miel

et la cire fondent successivement, passent à travers le canevas, et il ne reste plus, le soir, qu'à faire passer le miel qui a fondu le premier; sur un tamis de soie qui retient la cire. C'est à l'appareil disposé dans ce but qu'on a donné le nom de mellificateur.

Il se compose essentiellement d'un châssis sur lequel est tendu le canevas et qui est recouvert d'une vitre pour empêcher les déprédations des abeilles; ce châssis repose sur une caisse en zinc: tel est le mellificateur exposé par M. Faivre et qu'il cote 15 francs.

Mais, pour récolter ces gâteaux, il faut user de quelques précautions : autrefois, on se bornait à étouffer les abeilles; aujourd'hui, on les enfume, ou mieux encore on se borne à les déplacer en les chassant dans la ruche d'un cadre sur l'autre, ou bien encore à les transvaser en les changeant de ruches. Cette récolte se fait le plus ordinairement en été.

Dans les ruches de produit ordinaires (normande, à calotte, etc.), on transvase les abeilles dans une ruche provisoire; puis à l'aide d'un couteau spécial, de forme recourbée, nommé cératome, on détache de la ruche vide de 3 à 5 gâteaux sur 9, suivant la population et l'état de santé de la colonie; on replace les abeilles dans cette ruche, avec la précaution indispensable que le vide produit par l'enlèvement se trouve placé du côté de l'entrée. Jusqu'ici ce transvasement s'est opéré en renversant la ruche pleine dans la ruche vide, et ayant soin que la reine y descende ; la ruche remplie est remise en place et son entrée fermée; la seconde partie de l'opération est inverse. M. Moreau-Barbou, à Thury (Yonne), a inventé et exposé à Billancourt une machine à transvaser, qu'il appelle tapoteuse : elle est formée d'un bâtis en bois, quadrangulaire, dans lequel on place rapprochées par leur fond les deux ruches, la supérieure pleine et l'inférieure vide ; on tourne une manivelle et la machine, à l'aide de petits tampons à ressorts, tapotte la ruche du dessus et force, en les effrayant par le bruit, les abeilles à descendre. Cette machine qui peut être utile dans les grands ruchers est du prix de 50 francs.

M. l'abbé Bouguet, à Montluel (Ain), expose un enfumoir, à l'aide duquel on chasse dans la ruche de la fumée de chiffons brûlés, afin de produire l'anesthésie, ou engourdissement momentané pendant lequel on peut opérer l'enlèvement des gâteaux sans transvasement. Le procédé ni l'instrument qui a presque la forme d'une seringue ne sont entièrement neufs, mais ils n'en sont pas moins bons dans certains cas, et l'enfumage est toujours du moins préférable à l'asphyxie quand il ne la produit pas.

Quels que soient les soins qu'on prenne, il y a presque toujours dans un rucher un peu nombreux des ruches faibles, débiles, malades ou épuisées; l'hiver, sans être rigoureux, a pu commencer de bonne heure et se prolonger tard. Si l'on ne veut voir périr leur population, il est important d'inspecter leurs provisions et de leur en fournir si elles en manquent. La meilleure nourriture c'est le miel lui-même : tantôt on introduit dans la ruche un des gâteaux qu'on en a enlevés à l'été et qu'on enduit de miel ; tantôt on donne du miel liquide, contenu dans un vase de formes variables auquel on donne le nom de nourrisseur.

Les nourrisseurs sont composés tantôt d'une bouteille en bois, en verre ou en grès, qu'on remplit plus ou moins complétement de miel, et qu'on renverse sans sus dessous sur une planchette de liége, sur un canevas ou sur un linge de toile. Le nourrisseur de Neighbour est en verre et se renverse dans une petite planchette percée complétement d'un trou qui reçoit la tubulure de la bouteille ; on interpose, entre le goulot et la planchette, un linge de toile : son prix est de 3 fr. 10. Le nourrisseur de madame Santonax, à Dôle (Jura), se compose d'une boîte close en bois, qu'on place sur le plateau à l'entrée de la ruche; elle est

alimentée par une bouteille renversée; une entaille faite à la ruche permet aux abeilles d'accéder dans la boîte sans sortir. Les nourrisseurs de M. Faivre sont composés d'un cadre à baguettes en dessous duquel est tendue une toile sur laquelle on dépose les gâteaux : le petit modèle est du prix de 1 fr. 50; le grand, de celui de 5 francs; avec deux toiles de rechange et une bassine, 12 francs.

Viennent enfin les machines à faire les ruches, ou métiers à ruches. L'abbé Bouguet expose à Billancourt son moule pour fabriquer sa ruche en boudins de paille et fil de fer. Nous regrettons l'absence des autres inventeurs de métiers à fabriquer les cordons de paille pour ruches villageoises, métiers que nous avons vus au nombre de trois ou quatre à l'exposition entomologique de 1865[1].

Emplois économiques et industriels du miel.

Mais revenons à notre miel. Le miel a remplacé le sucre jusqu'au jour où l'on a trouvé le moyen d'extraire ce dernier de la canne d'abord, puis de la betterave. Le miel était employé comme aliment, comme boisson ou comme médicament : en le délayant dans l'eau et le laissant fermenter, on obtient l'hydromel; associé au vinaigre, il fournit un sirop qu'on appelle oxymel; distillé, il donne de l'eau-de-vie et de l'alcool. Nous trouvons ces produits représentés à l'Exposition universelle : les hydromels, par M. Hamet et l'École impériale de Grignon; les alcools de miel, par M. Hamet; les eaux-de-vie, par l'École impériale de Grignon (55 et 60°) et par M. Mauget, à Argences. On sait que le miel est non-seulement employé en médecine, mais encore dans la confiserie et la pâtisserie (pain d'épices, etc.). La fabrication des liqueurs l'emploie pour édulcorer l'eau-de-vie de Dantzig, le marasquin, le rosoglio, etc.

La cire est un corps gras constitué par trois principes immédiats : la myricine, la cérine et la céroléine. On l'emploie, brute, pour le cirage des parquets; dissoute dans la térébenthine, pour l'entretien des meubles; en mélange avec la stéarine, pour la fabrication des bougies; blanchie et purifiée, pour la confection des cierges. La pharmacie, les beaux-arts et l'industrie en font aussi un emploi considérable.

Emploi industriel de la cire et ses succédanés.

Si l'abeille est notre principal fournisseur de miel, elle n'en a pas le privilége exclusif. Un autre hyménoptère des mêmes section, tribu et famille, mais du genre mélipone, vit à l'état sauvage en Amérique (Mexique, Colombie, Guyane)[2], en Afrique (Abyssinie), en Asie (Bengale) et dans l'Océanie (Tasmanie). Ces insectes habitent les bois, construisant leurs gâteaux dans le creux des arbres; les mâles n'ont pas d'aiguillon, et il n'est que rudimentaire chez les femelles et les ouvrières. On commence, en Amérique, à domestiquer ces hyménoptères, qui acceptent assez volontiers les ruches dans lesquelles on les introduit. On a essayé d'introduire en France, en 1863, la mélipone scutellaire du Brésil; cette colonie, déposée au Muséum de Paris, a butiné tout l'été, mais sans produire de miel ni d'œufs; à l'automne, la population, qui ne se composait plus que d'ou-

1. Entre autres, MM. Annier, à Moissy-Cramayel (Seine-et-Marne), pour ruches en paille; Mourot, à Raulecourt (Meuse), pour ruches en paille et en pelures d'osiers; Beuve, à Creney (Aube), etc.

2. Ces insectes y portent le nom d'Avesa, et leur cire est appelée cire des Andaques; elle est brune et de médiocre qualité.

vrières, périt aux premiers froids. La mélipone ruchaire qui habite la Guyane est très-petite (0m.005 à 0m.006 de longueur), de couleurs noire et rousse. Enfin on trouve au Mexique un dernier hyménoptère, mais une fourmi celui-là, qui produit du miel en assez grande abondance pour qu'on puisse le récolter.

Quant à la cire, nous venons de voir que la mélipone peut nous en fournir comme l'abeille. Un hémiptère de la Chine, le *coccus sinensis* produit également une espèce de cire employée à la fabrication des bougies. Mgr Perny, provicaire apostolique du Kouy-Tchéou, s'occupe, depuis plusieurs années, de préparer l'introduction en France de cet insecte qui vit sur le *rhus succedanea*. Une autre cochenille, le *coccus ceriferus*, produit aussi une matière analogue à la cire et employée aux mêmes usages. Il se trouve au Bengale. Deux autres hémiptères d'un genre voisin de celui des fulgores, la cystre pulvérulente et le phénax sécrètent en longs filaments, entre les anneaux de leur abdomen, une cire blanche qui, mêlée à de l'huile, est employée aux mêmes usages que la cire d'abeilles. Mais, malgré ces ressources, l'on ne pourra bientôt suffire à la consommation toujours croissante. Aussi s'est-on occupé de rechercher d'autres sources de production. La cire végétale ou cérosie est fournie, en plus ou moins grande quantité, par certaines plantes, au nombre desquelles se trouvent les myricas, de la famille des myricées. Le *myrica cerifera*, de l'Amérique du Nord, est celui qui produit la cire la plus belle et la plus abondante ; on lui donne le nom de cirier de la Louisiane, ou arbre à cire ; on s'occupe, depuis quelques années, de l'acclimater en Algérie, où il a été introduit par M. Kellermann [1]. On récolte aussi de la cire sur un ocuba (*myristica*), sur un palmier du Brésil (*carnauba*), sur un muscadier (*bicuhiba*), sur un ceroxylon (*andicola*). On en peut même recueillir sur la tige et à la base des feuilles de la canne à sucre, et un hectare de cette culture, suivant le naturaliste Avequin, en fournirait environ 36 kilogrammes. Les cires végétales brûlent avec une belle flamme, mais elles sont d'un prix plus élevé que la cire d'abeille, et on les additionne généralement d'un peu de suif pour les rendre plus fusibles.

La paraffine, découverte en 1830 par le baron de Reichenbach, s'extrait de la distillation du bois ; on l'a trouvée depuis dans les goudrons de houille et dans des schistes bitumeux ; c'est donc une cire tantôt végétale et tantôt minérale. On l'emploie à la confection de bougies transparentes, de bonne qualité et d'un prix un peu inférieur à celui des bougies dites stéariques. L'ozochérite ou cire minérale, essentiellement composée de paraffine, est assez abondante en Moldavie, dans les gisements de Slanik et de Zietrisika, pour que les habitants l'emploient à la fabrication de bougies qui entrent dans le commerce. Enfin l'huile minérale du pétrole viendra en aide aux substances précédentes pour diminuer la consommation de la cire. Les cires végétales et minérales étaient suffisamment représentées à l'Exposition universelle (groupe V, classe 43 et 44, Brésil, Autriche), pour que le commerce ait pu les apprécier à leur juste valeur industrielle et commerciale.

2° Insectes producteurs de soie.

Un de nos collaborateurs les plus compétents a déjà fait dans cet ouvrage [2] l'historique de la soie et du ver qui la produit ; il a décrit l'éducation de cet

1. C'est des fruits de cet arbrisseau qu'on extrait de la cire ; chaque individu adulte produit en moyenne 3k.500 de fruits qui fournissent 0k.875 d'une cire blanche et parfumée. Ces fruits peuvent également servir à la confection d'un savon.

2. T. II, p. 130.

insecte et l'abri qui lui est favorable[1]. Il ne nous reste plus qu'à étudier cette production au point de vue économique.

Jusqu'ici la soie n'a été employée en France que pour la confection de tissus d'un prix élevé, de luxe en un mot. La consommation de cette matière première s'accroît sensiblement, ainsi que le prouvent les chiffres suivants :

De 1827 à 1836, consommation moyenne par an...	0k.030	par habitant.
De 1837 à 1846, » ...	0 .042	»
De 1847 à 1856, » ...	0 .093	»
1858, » ...	0 .097	»

Je n'oserais affirmer que ce soit un bien; car, toutes autres considérations à part, les étoffes de soie ne constituent pas précisément des vêtements hygiéniques; mais enfin c'est la civilisation, et c'est peut-être aussi le progrès. Dans cette voie, la France n'est précédée, en Europe, que par une seule nation, la Russie; mais dans les pays méridionaux, la Turquie, la Perse, l'Inde, etc., la consommation doit être plus importante encore. Voici en tous cas les chiffres de la statistique :

Russie, consommation moyenne annuelle de la soie....	0k.113	par habitant.
France, »	0 .097	»
Italie, »	0 .095	»
Angleterre, »	0 .085	»
Zollwerein, »	0 .030	»
Espagne, »	0 .030	»
Autriche, »	0 .025	»
Danemarck, »	0 .021	»
Belgique, »	0 .021	»

En revanche, l'Angleterre consomme (toujours par an et par tête) 3k.180 de laine, 7k, 100 de lin et chanvre, et 10 kilos de coton; la France, 2k.630 de laine, 3k.720 de lin et chanvre, et 2k.200 de coton; la Russie, 0k.708 de laine, 1k.230 de lin et chanvre, et 0k.600 seulement de coton; enfin l'Espagne, 0k.115 de laine et 0,660 de coton [2].

D'après divers documents officiels, et surtout le rapport de M. Dumas, nous pensons qu'on peut évaluer la production de la soie grége, dans le monde entier, à 37 millions de kilogrammes, représentant un revenu brut annuel de 1.272.000,000 environ. Ces quantités et valeurs se partagent ainsi qu'il est indiqué dans le tableau de la page suivante :

1. Voir aussi l'Étude intitulée *l'Orient* : règne animal, règne végétal, règne minéral, etc., par M. Dufour, député du commerce français à Constantinople (page 177 du tome III des *Études sur l'Exposition*).

2. Voir Maurice Bloch, *Statistique de la France*.

ÉTATS ET CONTRÉES.	SOIE grége produite. Kilogrammes.	VALEUR en argent. Francs.	VALEUR totale en argent. Francs.
France (année moyenne).........	3.000.000	108.600.000f.	
Italie (Piémont, Lombardie, États-Romains, etc.)...............	8.025.000	281.500.000	
Autriche....................	2.330.000	78.000.000	
Prusse et autres États allemands..	5.000	170.000	
Suisse (Tessin)................	100.000	3.500.000	566.890.000f.
Espagne et Portugal............	1.280.000	44.320.000	
Grèce......................	428.000	15.600.000	
Turquie d'Europe et d'Asie.......	545.000	18.400.000	
Russie d'Europe et d'Asie.......	480.000	16.800.000	
Chine et Japon................	14.250.000	505.000.000	
Inde.......................	3.800.000	120.000.000	702.800.000
Perse et autres pays de l'Asie.....	2.550.000	77.800.000	
Afrique.....................	33.000	1.100.000	1.100.000
Amérique....................	15.000	500.000	500.000
Océanie....................	16.000	600.000	600.000
Totaux..........	36.857.000	1.271.890.000f.	1.271.890.000f.

Dans l'évaluation du produit de la France les colonies ne sont pas comprises.

L'Algérie, en 1855, fournissait déjà à la mère patrie 2703 kilos de soie grége; la statistique nous apprend que notre nouvelle colonie de Cochinchine contenait déjà, en 1866, 539 hectares plantés en mûriers, et nous envoyait environ 250.000 kilos de soie grége. Comme il faut en moyenne 12 kilos de cocons pour fournir 1 kilo de soie grége, la production de l'Algérie correspond à celle de 20.436 kilos de cocons, et celle de la Cochinchine à 3.000.000 kilos de cocons. Enfin celle de la France, indiquée dans le tableau précédent, équivaut à 36.000.000 kilog. de cocons; mais nous regardons ce chiffre donné par M. Dumas comme exagéré, puisque, à l'époque où la sériciculture fut le plus florissante, en 1853, le produit ne s'éleva qu'à 26 millions de kilos en cocons. Les produits de cette industrie avaient été jusqu'alors rapides et réguliers, ainsi que le prouvent les documents officiels qui suivent, et qu'on doit à M. Dumas. (*Rapport sur les procédés de M. André-Jean.*)

	Production moyenne.				
1760 à 1780...	6.600.000	kilos de cocons à	2f.50	=	16.500.000 fr.
1781 à 1800...	4.850.000	»	2 .90	=	14.200.000
1801 à 1820...	4.866.000	»	3 .56	=	17.540.000
1821 à 1840...	11.168.500	»	3 .90	=	43.460.000
1841 à 1852...	20.877.000	»	3 .80	=	79.158.000
1853.......	26.000.000	»	4 .50	=	117.000.000
1854.......	21.500.000	»	4 .65	=	99.975.000
1855.......	19.800.000	»	5 .00	=	99.000.000
1856.......	7.500.000	»	7 .60	=	57.000.000
1857.......	7.500.000	»	7 .60	=	57.000.000

Nous verrons tout à l'heure quelle est la cause désastreuse qui est venue, depuis 1854 surtout, ruiner temporairement une industrie jusque-là si prospère [1].

1. MM. Payen et Raimbert n'estiment plus la production de la soie, en 1865, qu'à

En Italie, la production des soies gréges était évaluée, comme moyenne des trois années 1829 à 1831, par J.-B. Heath, à 5.500.000 livres anglaises de 0k.453, soit 2.491.500 kilos, dont 1.359.000 kilos pour le Tyrol, le Frioul et la Lombardie ; 271.800 kilos pour les États-Romains, Naples et la Sicile, et enfin 566.250 kilogr. pour le Piémont. En 1845, le produit, en cocons, de la province de Gênes, était estimé à 620.000 kilos, d'après les documents recueillis par M. Guillory, d'Angers. En 1866, d'après M. Ristori, comte Mario, la seule province de Bergame a produit de 1.500.000 à 2 millions de kilogrammes de cocons, valant de 8 à 10 millions de francs. En 1862, M. le marquis de Sambuy évalue le produit total annuel du nouveau royaume italien à 50.246.562 kilos de cocons. L'Italie, en 1831, exportait presque les deux tiers de sa production ; savoir : 151.755 kilos de soie grége en Prusse et en Autriche, 54.360 kilos en Russie, 90.610 kilos en Suisse, 226.500 kilos dans les provinces rhénanes, et enfin 1.019.250 kilos en Angleterre. En 1840, les États sardes fournissaient à la France, outre 14.590 kil. de cocons, 96.381 kilos de soie grége; le royaume des Deux-Siciles, 33.217 kilos de soie grége, et la Toscane, 14.822 kilos de même soie.

La production de l'Autriche était, en 1843, de 17 millions, et, en 1844, de 19 millions de kilogrammes de cocons, correspondant à environ 1.500.000 kilos de soie grége. Ce pays, en 1840, ne fournissait encore à la France que 65.579 k. de soie grége. Depuis lors, sa production et son exportation pour la France ont presque doublé.

L'Espagne qui, en 1797, ne produisait que 606.887 kilos de soie grége, soit 7 millions et demi de kilogrammes de cocons, avait doublé ce produit dans l'espace d'un demi-siècle; sa production, en 1850, était évaluée à 1.104.000 kilos de soie, répartis comme il suit par provinces : Valence, 552.000 kilos; Murcie et Alicante, 230.000 kilos; Grenade, 184.000 kilos; Talavera, 138.000 kilos. Cependant la France, en 1840, ne lui en achetait encore que 23.403 kilos.

La partie méridionale seule de la Russie peut produire le mûrier pour l'éducation du ver à soie; dans le reste de l'empire, on ne fait guère que des éducations d'amateurs et de curiosité. Néanmoins, on y consomme beaucoup de soies importées que travaillaient, en 1865, 232 fabriques, dont le travail est estimé à 4.323.622 roubles, soit près de 18 millions de francs. La Russie d'Asie et particulièrement la région caucasienne, la Géorgie et l'Arménie, sont les principaux lieux de production de l'empire.

Les autres contrées dans lesquelles la France s'approvisionnait en 1840 en soie grège, sont la Turquie (156,314 kil.); l'Angleterre (en provenance de l'Inde et de la Perse, 42,977 kil.); la Suisse (1,105 kil.), et de provenances diverses (3,121 kil.).

L'Angleterre, qui ne produit pas de soie, et qui en consomme et en travaille beaucoup, l'importe de ses colonies, d'Espagne, de Grèce, de Chine et du Japon. Le Dr Ure estimait, vers 1835, qu'elle introduisait de France pour 450 à 500,000 livres sterling par les douanes, et pour 250 à 300,000 liv. st. en contrebande : en tout 7 à 800,000 livres, soit 17,500,000 à 20,000,000 fr. D'après le même auteur, l'Angleterre, dès 1830, possédait 238 manufactures de soieries occupant 30,407 personnes.

Des autres pays de production, nous ne savons que le chiffre total approximatif.

La France, avons-nous dit, produisait, en 1853, 2,200,000 kil. de soie grége, soit 26,000,000 kil. de cocons); elle obtenait ce revenu de près de 120 millions de francs sur 28,344 hectares plantés exclusivement en mûriers, dans 21 dépar-

4.800.000 kilos de cocons, produisant 400.000 kilos de soie. (*Documents sur l'Exposition universelle de* 1867.)

tements du Midi. Or, d'après la statistique de 1840, l'étendue consacrée à cette culture s'élevait à 41,275 hectares; en 1860, elle est encore évaluée à 30,972 hectares [1]. Cette superficie pourrait assurément être décuplée si la production de la soie reprenait son essor.

Si nous étudions la consommation intérieure de la soie en France et l'importation que nécessite son industrie si renommée, nous arrivons aux chiffres suivants :

Périodes et années.	Consommation intérieure en soie.	Importations en cocons.	Importations en soie grége.
1827 à 1836......	1,000,000 kil.......	14,737 kil......	248,123 kil.
1837 » 1846......	1,471,000 »	19,007 »	534,306 »
1847 » 1856......	3,340,000 »	377,868 »	1,094,510 »
1858......	3,500,000 »	1,114,638 »	1,933,302 »
1866......	» »	1,109,950 »	3,846,800 » [2]

Nous avons vu la production de la soie, jusque-là croissante, en France, s'arrêter subitement en 1854 : c'est qu'un fléau terrible venait de fondre sur les vers à soie, s'essayant depuis dix ans déjà, mais moins général et souvent à peine remarqué; depuis lors, il a envahi non-seulement la France, mais l'Italie (1856 à 1859), l'Espagne (1855 à 1858), la Turquie, les provinces danubiennes (1863), la Chine et le Japon même. Un savant italien, M. Cornalia, découvrit, non-seulement dans les vers atteints, mais aussi dans les œufs qui en provenaient, des *corpuscules vibrants*, des *organites*, que M. Pasteur pense être une transformation du tissu cellulaire de tous les organes. M. Pasteur ne regarde pas cette maladie, la *pébrine*, comme étant nouvelle ; mais, suivant lui, elle a toujours existé,



Fig. 4. Larve du ver à soie.



Fig. 5. Chrysalide du ver à soie.



Fig. 6. Papillon du ver à soie.

même au Japon, mais à un moindre degré. La mortalité de nos vers proviendrait non-seulement d'une infection de la graine par hérédité congéniale, mais en outre de l'introduction directe dans le corps des vers de feuilles salies par des poussières corpusculeuses; il est facile d'en conclure l'indispensable nécessité d'une ventilation suffisante et d'une propreté scrupuleuse. Voilà où en est l'examen scientifique.

Un grand nombre de praticiens ont exprimé l'opinion qu'en forçant les édu-

1. En 1820, les plantations de mûriers ne comprenaient que 9.631.674 pieds; en 1834, déjà 14.879.404 pieds, et en 1860, 17.762.906 pieds. Dans le seul département du Gard, on ne trouvait, en 1820, que 2.822.000 pieds; en 1834, 5.709.566 pieds, et en 1852, seulement 2.129.838 pieds.

2. Dans ce chiffre sont comprises les bourres de soie pour environ un tiers.

cations, c'est-à-dire en maintenant les vers à une température plus élevée pour leur faire consommer davantage et abréger la durée des âges, et en les nourrissant de mûriers greffés, et non plus de mûriers francs, on avait diminué leur vitalité et conduit l'espèce vers la dégénérescence. Aussi en est-on venu à es-

Cocons du ver à soie.

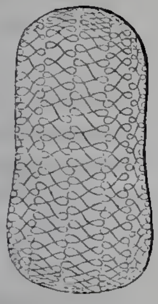



Fig. 7.

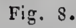



Fig. 8.

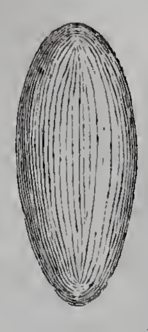


Fig. 9.

sayer les éducations à l'air libre, et même en plein champ, sur les mûriers recouverts de filets à mailles serrées, pour empêcher les ravages des oiseaux friands des larves du ver à soie. Mais notre climat, celui même de la Provence, s'oppose à cette pratique industrielle : la fraîcheur des nuits, les vents arides, les rosées abondantes, détruisent presque autant de vers que la maladie; elle ne paraît possible que pour de petites éducations de graines, sur des mûriers en pots ou en plein champ, avec des toitures mobiles. M. Hilarion Ménard, à Valréas, nous exhibait (classe 31, n° 93) des cocons de la grosseur d'un haricot, produits de cette éducation sauvage [1]. On peut ajouter aux causes de dégénérescence le perfectionnement prétendu qui consiste à faire plusieurs éducations dans l'année; la création, en un mot, des races polyvoltines (bi et trivoltines).

Une des causes originaires les plus agissantes et, nous l'avons vu, une de celles qui ont le plus contribué à multiplier la contagion, ce sont les grandes magnaneries, dans lesquelles les vers, rassemblés en grand nombre, sont entassés avec une ventilation nécessairement incomplète et insuffisante. De petites éducations se sont donc organisées sur un assez grand nombre de points de la France où l'industrie séricicole n'avait pas encore pénétré, et presque toutes celles qui provenaient de graines intactes ont conservé leur immunité ; elles commencent même à fournir aux centres d'élevage les éléments d'une production saine, bien que ces graines ne résistent pas toujours à la contagion ni à l'encombrement. Le savant M. Guérin Menneville a pu citer ainsi dans ses rapports un assez grand nombre de localités montagneuses dans les Basses-Alpes, l'Alsace, la Moselle, le Cher, etc. ; M. de Chavannes y joint la Haute-Savoie, la Côte-d'Or et le Gers; M. Duseigneur, la Nièvre, l'Aude et l'Yonne. Il est à craindre que les petits éducateurs ne cherchent à accroître leurs grainages en proportion des demandes, et perdent dès lors tous les avantages qu'ils donnent en ce moment. Un certain nombre de producteurs de graines ont exposé leurs cartons : nous citerons seulement M. Jacquinot à Solenzara (Corse); Mme Duval, à Romorantin (Cher); M. Estève, à Lignières (Cher); Mlle Dagincourt, à Saint-Amand (Cher).

1. M. Jourdan disait, le 29 janvier 1864, à la Société d'Agriculture de Lyon, tenir de M. Westwood, que, au nord de Calcutta, au pied de l'Himalaya, on élevait un ver à soie très-petit, donnant huit générations, et dont il faut 2.400 à 3.000 cocons pour fournir un kilogramme de soie; ce ver passe au Bengale pour être une dégénérescence du ver ordinaire. Un voyageur russe prétend aussi avoir observé un ver analogue au ver domestique, au pied du Thibet, lieu où la légende chinoise place l'origine du ver domestique.

On a proposé un certain nombre de remèdes préservatifs ou curatifs de la pébrine; aucun ne paraît avoir, jusqu'ici, donné de résultats assez satisfaisants pour que la pratique ait pu les adopter. M. Antonio Onesti, d'Italie, a proposé la suie de bois pulvérisée; un grand nombre d'essais examinés par une commission ministérielle ont démontré son inutilité. M. Lericque de Mouchy a proposé le dégagement de créosote dans les magnaneries; Mme du Pouget, la fleur de soufre sur les feuilles et la poudre de charbon de bois sur les litières; d'autres ont préconisé le saupoudrage des vers avec du sucre; enfin M. le Dr Brouzet a recommandé la désinfection des magnaneries à l'aide de lavages avec une solution azotique affaiblie de soixante fois son poids d'eau. On peut recommander tous ces procédés comme étant de plus ou moins utiles préservatifs, le sucre comme un tonique hâtant le coconnage; mais ni les uns ni les autres n'ont le pouvoir de guérir la pébrine déclarée. Quelques inventeurs annoncent les résultats magnifiques de leurs éducations sans exposer leurs procédés. M. Antoine Dian Padoue (Italie), exposant (classe 31) de soies et de graines, annonce que *l'atrophie est vaincue;* que 100 grammes de ses graines rendent 201 kil. de cocons, et que 100 kilogr. de cocons donnent 11 kilogr. 600 de soie. Celui-ci vante sa race, et celui-là ses croisements; l'un annonce des produits de 21 kilogr. ou de 32 kilogr. de cocons par once de graine et affiche cette graine à 15 fr. les 25 grammes; l'autre assure que ses grainages sont de la provenance la plus pure et qu'il n'a jamais eu de pébrine, ce qui est bien possible; mais il ne faut pas que les éleveurs soient trop confiants à cet égard, qu'ils se figurent qu'il suffit de graines saines pour des éducations réussies, ni que toutes les graines vendues comme saines soient de bonne qualité. M. Pasteur a démontré qu'un examen microscopique élémentaire suffisait pour reconnaître les œufs atteints de pébrine, mais que l'immunité des œufs ne garantissait nullement celle des vers; il n'y a pas prédisposition héréditaire, voilà tout.

Aussi le commerce s'est-il mis à rechercher partout les cartons de bonnes provenances. Les associations, les sociétés, l'administration française, les souverains eux-mêmes, lui sont venus en aide; on en a fait venir d'Italie, de Turquie, de la Chine, du Japon, etc. L'Italie seule, avant qu'elle fût envahie par le fléau, fournissait à la France (1854) 1,378,000 onces de graines, soit 34,450 kilogr.; en 1857, la France en importait encore pour une valeur de 6,790,795 fr. de toutes provenances; en 1865, ces importations totales s'élevaient à 129,590 kilogr. de graines, et en 1866, à 104,400 kilogr., empruntées à la Chine, au Japon, à la Perse, etc., etc. Par malheur, ce sacrifice de près de cent millions par an n'est pas toujours complétement heureux : les éclosions sont souvent incomplètes, ou beaucoup d'œufs sont déjà atteints de la pébrine héréditaire; les œufs sont mal emballés, mal conservés ou même avariés pendant le transport. Aussi pensons-nous que les jurys auront arrêté leur attention sur un petit ustensile très-simple et peu coûteux qui favoriserait le transport et la conservation des œufs; il est exposé par M. Meynard, à Valréas, et consiste en une petite boîte en bois dans laquelle on place les cartons de graines que séparent suffisamment les uns des autres des feuilles de papier fort intercalées sur des cadres, et auxquelles des ondulations, imprimées d'abord par des plis, donnent la résistance nécessaire pour isoler les cartons.

Les exposants de cocons de toutes races et de toutes nations sont nombreux; sans compter les expositions collectives formées par les gouvernements ou les sociétés, nous en avons compté, environ, distribués dans les classes 31, 43 et 81 : En France, 19 exposants de cocons, 42 de soies gréges et 10 de graines; en Algérie, 4 de soies grèges; en Autriche, 46 de soies gréges; en Espagne, 2 de soies gréges; en Portugal, 7 de soies gréges; en Grèce, 5 de soies gréges; en Russie,

29 de cocons et 42 de soies gréges; en Italie, 10 de cocons, 91 de soies gréges et 6 de graines; dans l'empire Ottoman, 44 de soies et 6 de graines; 2 seulement de soies gréges dans la Chine, 1 dans la régence de Tunis, 2 en Suisse, et 1 en Angleterre. Nous ne devons pas oublier de mentionner la vitrine dans laquelle M. Duseigneur-Kléber, de Lyon, a réuni l'histoire des transformations du cocon de ver à soie, du seizième au dix-neuvième siècle, et l'anatomie clastique du ver à soie dix-sept cents fois grossi, par M. le Dr Auzoux.

Depuis que l'invasion de la pébrine est devenue générale en France, on s'y est occupé de chercher un remplaçant, ou du moins des aides au bombyx du mûrier; le nombre est grand déjà des prétendants à sa succession, et nos savants l'accroissent chaque jour. Un de nos collaborateurs a traité des vers producteurs de soie, au point de vue industriel; il nous reste à les étudier sommairement au point de vue de l'histoire naturelle.

Le *Bombyx Cynthia*, ou *ver à soie de l'ailante*, originaire de la Chine où il vit, non pas seulement sur cet arbre, mais aussi sur une espèce de poirier et sur beaucoup d'autres arbrisseaux, a été importé en Italie, en 1858, par le P. Annibale Fantoni, puis envoyé, la même année, par M. Griseri et Colomba, à M. Guérin-Menneville, qui s'est dès lors voué tout entier à son acclimatation et à sa multiplication. On ne saurait trop louer le zèle, heureusement suivi de succès, de ce savant; le ver de l'ailante est aujourd'hui si bien acclimaté en France, que, dans le Nord même, les papillons qui s'échappent des cultures et vont pondre en liberté, renaissent au printemps suivant dans une vivace progéniture. Son cocon, de couleur feuille morte, est ouvert à l'extrémité. Dans l'ignorance où l'on était du procédé chinois, il a fallu en inventer un nouveau pour dévider ces cocons dont on avait cru d'abord la soie interrompue; l'honneur en revient à Mme de Corneillan, MM. Forgemol, Aubenas, etc. On obtient aujourd'hui des fils de soie grége ayant plus de 800 mètres de longueur. Le ver de l'ailante fournit chaque année, en Chine, de 1,000 à 1,200 balles de soie. En France, M. Guérin-Menneville a pu, grâce à une haute protection, fonder à la ferme impériale de Vincennes une école pratique et un laboratoire d'ailanticulture gratuitement ouverts au public; MM. le comte de Lamotte-Barcé, Grivelet, etc., le premier dans l'Indre-et-Loire, le second dans la Seine-et-Marne et la Marne, ont déjà établi des ailanteries importantes. Suivant M. Thibaulot, de Gray, 30 grammes de graine, contenant en moyenne 16,500 œufs, pourraient fournir 12,000 cocons. Suivant diverses expériences faites, ce nombre de cocons pèserait environ 25 kilogr., et produirait à peu près 2 kilogr. de soie grége. Les exposants de cocons et de soies de ces vers, à l'Exposition universelle, sont nombreux, non-seulement en France, mais à l'étranger. Nous citerons particulièrement : en France, M. Chabod, de Lyon, Mme de Corneillan, M. Vallard, de Bouffarick (province d'Alger), Camille Personnat; dans la république Argentine, M. Diaz Ferrera, de l'Uruguay; en Russie, M. Sieldze, directeur de l'établissement de sériciculture de Varsovie, etc., etc.

Le *Bombyx Yama-Maï*, ou *ver à soie du chêne du Japon*, a été importé pour la première fois en France en 1861; M. Guérin-Menneville en obtint un cocon dès la même année. Cette première importation était due à M. Duchesne de Bellecourt, notre consul général au Japon; une seconde eut lieu en 1863, et est due à un médecin hollandais, M. Pompe van Medervoort, directeur de l'École impériale de médecine de Nangasaki. Ces œufs, distribués par la Société d'acclimatation, furent élevés à Paris, à Alger, à Uzès (Gard), dans les Ardennes, l'Eure, le Maine-et-Loire, les Bouches-du-Rhône, Tarn-et-Garonne, à Madrid, à Barcelone, à Turin, à Trieste, à Lausanne, à Terschen (Silésie), etc., avec des succès divers, mais en général satisfaisants. On a nourri les vers avec les feuilles de différentes

variétés de chênes, pédonculé ou blanc à feuilles lisses, sessile ou pubescent, chêne cerris, tauzin, pyramidal, lusitanien, cuspide, à feuilles de châtaignier, etc., et même sur le coignassier et l'alizier. Un des plus heureux éleveurs a pu expérimenter qu'il fallait 6,000 cocons pesant ensemble 13 kilogr. pour obtenir un kilogr. de soie grége. Cette soie est aussi brillante, mais un peu moins fine et surtout moins forte que celle du ver du mûrier. Le cocon qui la produit est fermé comme celui du ver du mûrier. On a pu voir à l'Exposition universelle (dans le Parc), une plantation de chênes sur lesquels M. Camille Personat a fait une éducation complète de ces vers. En Autriche, M. le baron de Bretton a organisé des expériences en grand sur trois points de l'empire, Autriche, Moravie et Esclavonie, pour l'élevage du Yama-Maï. M. Wœlwich, de la Carinthie, exposait également des cocons et soies de ce ver. De même, dans la Prusse, M. Heese, de Berlin. En Angleterre, MM. Simmonds et Winchester, de Londres ; en France, Mme de Corneillan, MM. Guérin-Menneville, C. Personnat, Chabod, etc.

Le *Bombyx Pernyi*, ou *ver à soie du chêne de la Chine*, a été importé en France en 1884 par Mgr. Perny, que nous avons déjà eu occasion de citer. Ce ver vit à l'état sauvage dans les bois de la Mandchourie, où les habitants n'ont que la peine d'aller récolter les cocons ; en Chine comme en France, son éducation sur des branches coupées et trempant dans l'eau ne donne que très-rarement un demi-succès. La soie de ce ver est extrêmement belle, fine, forte et brillante ; elle supporte très-bien la filature et prend bien la teinture. Des vers du *Bombyx Pernyi* ont été exposés par Mme de Corneillan.

Le *Bombyx Mylitta*, ou *ver à soie du chêne du Bengale*, qui vit comme le précédent à l'état sauvage sur le chêne, sur le jujubier, le *zizygium jambolanum*, et probablement sur un grand nombre d'autres arbres ou arbustes. Sa soie, peut-être supérieure à celle du *Bombyx Pernyi*, porte le nom de soie Tussah, et sert à la fabrication de ces étoffes dites Corahs, qui sont recherchées et atteignent un si haut prix. Il est représenté à l'Exposition par MM. Chabod, à Lyon, Hesse, à Berlin, Perrotet, à Pondichéry, Mme de Corneillan, etc.

Le *Bombyx Roylei* (*Moore*), ou *ver à soie du chêne de l'Himalaya*, a été envoyé à M. Guérin-Menneville par le capitaine Hulton, de Mussoree ; on s'occupe de son étude et de son acclimatation. (Voir l'exposition de M. Guérin-Menneville.)

Le *Bombyx Polyphemus*, ou *ver à soie du chêne de l'Amérique du Nord*, a été importé en France en 1863. M. Trouvelet, à Boston, l'élève sur une grande échelle. On espère pouvoir aussi l'acclimater. (Voir l'exposition de M. Guérin-Menneville.)

Le *Bombyx Arrindia*, ou *ver à soie du ricin*, est originaire de l'Inde ; c'est une espèce très-voisine du *B. Cynthia* de l'ailante. Il a été importé du Bengale à Malte ; puis de cette île en Italie, et de là en France et en Algérie, où il s'est répandu grâce aux soins de MM. Guérin-Menneville et Vallée ; on l'élève aussi au Brésil et aux Canaries. La soie de ce ver a à peu près le même aspect et les mêmes qualités que celle du ver de l'ailante ; son cocon ouvert se dévide par des procédés semblables. Par un fait d'albinisme accidentel, M. Guérin-Menneville a obtenu un cocon blanc qu'il expose. On a pu voir les cocons de cet insecte dans les vitrines de Mme de Corneillan, de M. Hesse (Prusse), de M. Claysen (Guadeloupe), de M. Valladeau, à Bouffarick (Algérie), etc., etc.

Le *Bombyx Barmengyi* est également originaire de l'Inde (Népaul, montagnes du Cachemyr) ; quelques entomologistes le regardent, ainsi que le *B. Arrindia*, comme étant une variété du *B. Cynthia*. Il se nourrit des feuilles d'un arbrisseau indigène, la coriaire du Népaul (*Coriaria Nepalensis*).

Le *Bombyx Cecropia*, ou *ver à soie du prunier*, originaire de l'Amérique du Nord, est étudié depuis longtemps déjà en France, mais dans de mauvaises con-

ditions sans doute, car jusqu'ici on a toujours échoué dans sa multiplication; son cocon est ouvert, très-gros et de couleur grise. On a pu le voir dans les vitrines de MM. Guérin-Menneville, Hesse, Mme de Corneillan, etc.

Le *Bombyx Atlas* est originaire de la Chine et de l'Inde (Himalaya). Il se nourrit des feuilles de l'épine-vinette (*Berberis asiatica*); les dimensions énormes de son papillon, le plus grand des lépidoptères connus, lui ont valu de certains entomologistes le nom de *B. gigantea*. M. Guérin Menneville nous a exhibé son cocon et son papillon qu'il avait reçus de M. Hutton, déjà nommé. Nous le retrouvons dans les vitrines de MM. Simmonds et Winchester, de Londres, qui le tenaient de notre Société d'acclimatation. Le cocon de ce ver pèse 9 grammes.

Le *Bombyx Hesperus*, ou *ver à soie de l'oranger*, est originaire de Cayenne. Il a été introduit en France par M. Micheli. Bien que dans son pays natal il se montre très-accommodant et se contente de feuilles de chêne, de ricin ou d'une foule d'autres plantes à défaut de celles de l'oranger, on n'a pas réussi encore à le multiplier sérieusement en Algérie et dans le midi de la France.

Le *Bombyx Faidherbia*, ou *Bauhinia*, originaire du Sénégal, a été introduit en France par le général Faidherbe; il vit à l'état sauvage sur le jujubier. MM. Guérin-Menneville, Bancal (Sénégal), Valladeau (Algérie), Mme de Corneillan, nous ont montré le cocon de ce ver. Mme de Corneillan y a joint son parasite, un ichneumon.

Parmi les autres Bombyx producteurs de soie, nous citerons encore le *B. Fauvetyi*, du Paraguay; le *B. Aurota et Speculum*, du Brésil; le *B. Minosa*, le *B. Rhadama*, dont les indigènes de Madagascar utilisent la soie, très-forte, pour le tissage des étoffes, etc; puis un certain nombre d'espèces sauvages non encore dénommées, comme : le papillon du badamier du Malabar (*Terminalia catappa*), dont M. Perrottet, de Pondichéry, exposait des échantillons d'assez bonne bourre de soie; le papillon du N'dank Parinarium, dont M. Parcevaux, du Sénégal, avait envoyé des cocons, qui lui ont valu une médaille de bronze; le papillon de l'arbre appelé Odien (*Odina pinnata*), dont les cocons percés et la soie filée étaient présentés par M. Perrotet.

Dans les vitrines de la République Argentine (*San Salvator*), nous avons rencontré de la soie extraite du cocon de chenilles qui se trouvent en abondance dans les bois.

Enfin on a encore demandé de la soie à un autre genre d'insectes, les araignées. L'idée d'utiliser le fil des araignées n'est pas précisément nouvelle; au commencement du dix-septième siècle, M. Bon, premier président de la Cour des Aides de Montpellier, parvint à faire tisser des bas et des mitaines d'une belle couleur grise naturelle avec la soie des cocons dans lesquels l'araignée des jardins enveloppe ses œufs (1710). Réaumur calma un peu l'enthousiasme qui commençait à gagner tout le monde, en déclarant que la matière textile filée par nos araignées n'était que de très-médiocre qualité, et que, d'ailleurs, pour en obtenir une livre, il faudrait six cent mille cocons de l'araignée commune des jardins, ou cinquante mille des plus grosses et des mieux choisies. En 1777, l'abbé Raymond de Termeyer recommençait les mêmes expériences, en Amérique d'abord, puis en Espagne et enfin à Florence, en Italie; au lieu de dévider la soie des cocons, il l'enroulait sur une bobine à mesure qu'elle était sécrétée par l'insecte. Il ne put recueillir, en 34 ans (1762-1796), qu'environ 20 onces (0^k612) de soie, d'une partie de laquelle il fit confectionner quelques bourses et une paire de bas pesant 2 onces et quart (0^k069), qu'il offrit au roi d'Espagne Charles III. En désespoir de cause, on s'adressa aux araignées exotiques. Un voyageur français, Prélong, songea un instant à utiliser la soie formant les toiles des araignées de Gorée; un négociant anglais sut dévider de longs fils de

l'épeire-diadème (*Epeira diademata*) et en adressa des échantillons à la Société des Arts de Londres. Plus récemment, M. Mallot fit envoi au Muséum de Paris des échantillons de soie brute et dévidée de l'épeire tachetée de jaune (*Epeira flavo-maculata*) une très-grosse araignée commune à Java. Enfin, tout récemment, M. Bancal, attaché à l'administration coloniale de Saint-Louis du Sénégal, a présenté à la Société impériale et centrale d'agriculture, des échantillons d'une soie d'une grande finesse, d'une grande douceur et d'un éclat remarquable, produite par des araignées de cette colonie. M. Milne-Eddwards, au rapport duquel nous empruntons la plus grande partie des renseignements qui précèdent, a conclu, tout en reconnaissant l'intérêt qui s'attache à cette communication au point de vue zoologique, que l'élevage des araignées ne paraît pas devoir jamais devenir l'objet d'une spéculation agricole ou industrielle.

Pour terminer, nous ajouterons brièvement qu'on a demandé aussi de la soie au règne végétal. Vers 1854, deux frères italiens, MM. Jean et Gaétan Perelli-Ercolini, de Turin, réussirent à convertir les fibres de l'Agave d'Amérique (*Agava Americana*), dont on fabriquait déjà des cordages, des tissus grossiers, du carton et du papier, en une matière floconneuse, brillante et douce, avec laquelle ils purent faire confectionner des tapis, des passementeries, des tentures et même des velours. En Chine et dans l'Archipel Indien, on utilise pour le tissage les fibres du palmier Arenga ; en Allemagne, depuis 1842, et notamment en Prusse, on fabrique avec la fibre extraite des feuilles de pin d'Écosse, une substance textile qui a reçu le nom de laine de bois. De ce que le mûrier nourrissait le ver producteur de la soie, on a dû rechercher de bonne heure à extraire directement de cet arbuste une substance plus ou moins semblable. Olivier de Serres, au commencement du dix-septième siècle, fit confectionner avec les fibres du mûrier, qu'on appela dès lors soie du mûrier, un vêtement complet qu'il offrit à Henri IV. De nos jours, cette idée a été reprise par un assez grand nombre de personnes : M. Duponchel, ingénieur en chef des ponts-et-chaussées, Junior Cambon, de Montpellier, Disson, de Marseille, Lerouge, chimiste, le chevalier Claussen, industriel anglais, John Ryans, industriel américain, M. Cabanis, etc. C'est ainsi que nous avons eu la mûrine (mûrier), le fabrilia (lin) ; on a pu faire du coton de jute (*Corchorus olitorius* et *capsularis*), de china-grass (*Urtica nivea*), d'aloès, d'ortie, etc ; mais il est douteux qu'on en obtienne jamais une matière analogue à la soie.

Les instruments et les pratiques de préparation et de tissage des soies ayant été décrits par un de nos collaborateurs, nous nous bornerons à signaler les progrès tentés pour améliorer les races de vers à soie et leurs produits.

Les Dames Ursulines de Cluny (Saône-et-Loire) exposaient des cocons de la race bourguignonne qu'elles améliorent depuis dix ans ; ces cocons, très-blancs et très-gros, suffisent, au nombre de 400, pour équilibrer un kilogramme ; M. J. Rieux, de Valréas, présente des cocons obtenus, en 1866, de graine produite en 1865 à Montévidéo, par M. Francisco Lecocq ; M. Michel d'Hombres, des cocons obtenus, en 1867, de graines produites à Quito par M. Pacifico Chiriboja ; M. Reverchon, à Birkadem (province d'Alger), des cocons milanais jaunes reproduits chez lui depuis 17 ans ; l'École impériale d'Agriculture de Grignon, des cocons de Sina à leur 31e éducation ; M. Rossing, à Gothembourg (Suède), des cocons de bombyx du mûrier, nourris avec les feuilles du salsifis d'Espagne (*Scorzonera hispanica*) ; M. Hesse (Prusse), des cocons de croisements entre les milanais jaunes et les japonais verts ; M. Michely, à la Guyane, des cocons métis des races Nistry et Trevoltini, etc.

Enfin, citons avec les plus grands éloges les échantillons de nombreuses races exposés, outre ceux que nous avons déjà cités, par MM. Gasseau, à Kerchêne

(Vaucluse); Champanhet-Sargeas, à Vals (Ardèche); Changea, à Lamastre (Ardèche); Bonnet, à Jujurieux (Rhône); Von Hoffmansthal (Autriche); les gouvernements ottoman, russe, japonais, algérien, etc., etc.

3° Insectes producteurs de cochenille.

On donne le nom de cochenille au corps desséché de certains insectes qui fournissent une matière colorante que MM. Pelletier et Caventou sont parvenus à isoler en 1818, et à laquelle ils ont donné le nom de carmine; ils y ont constaté en outre la présence d'une matière azotée particulière, d'une matière grasse (formée d'oléine, de stéarine et d'un acide colorant), enfin de sels de chaux et de potasse. C'est de la cochenille qu'on obtient le carmin [1], la laque carminée [2], employés dans les arts, et les couleurs rouge cramoisi et écarlate pour la teinture; elle entre encore dans la composition des couleurs violet, mauve et analogues pour l'impression des laines, et sert enfin à colorer les liqueurs et les teintures, les opiats et les poudres dentifrices.

C'est encore un insecte du même genre qui produit le kermès animal, autre matière colorante généralement remplacée aujourd'hui par la cochenille, qui donne une couleur plus riche. Le kermès forme la base de la liqueur dite alkermès, si affectionnée des Italiens; on l'emploie encore en Europe pour la teinture de certains objets en laine, comme la chechia ou le fez des Musulmans et le bonnet rouge de nos zouaves, en le mélangeant à la garance. On a cru pendant longtemps que le kermès, comme la cochenille, était la graine d'une plante, et on le qualifiait de kermès végétal.

Enfin, un autre insecte, toujours du même genre, produit la gomme ou résine laque du commerce, de laquelle on obtient un vernis employé à la fabrication des meubles de luxe. La fabrication de ces meubles dits de laque est originaire de la Chine et du Japon; elle consiste à les recouvrir (paravents, guéridons, tables à ouvrages, boîtes à thé, etc.) d'un vernis particulier qui leur donne un brillant magnifique et à peu près inaltérable. Importés en Europe à la fin du quinzième siècle, ces meubles devinrent de suite à la mode; un grand nombre d'artistes, notamment Christian Huyghens et Martin, cherchèrent vainement à les imiter. Ce n'est guère que depuis 35 ans qu'on est arrivé à obtenir des résultats à peu près satisfaisants; cette industrie est aujourd'hui surtout florissante en France, en Angleterre, en Autriche et en Belgique.

D'après M. Humboldt, on a importé de l'Amérique du Sud en Europe, depuis 1736, pour une valeur de 15 à 16 millions de francs de cochenille. Depuis une vingtaine d'années, la France seule en importe, par année moyenne, 206,000 kilogr., valant 3 millions de francs. Le prix moyen du kilogr. varie de 13 à 17 fr. On distingue dans le commerce la *cochenille vraie* du Mexique, divisée en trois qualités : 1° la mestèque ou fine (jaspeada); 2° la noire, un peu plus grosse (ranagrida et negra); 3° la sylvestre, plus petite; le kermès, ou graine d'écarlate; le kermès de Pologne; enfin la résine ou gomme laque.

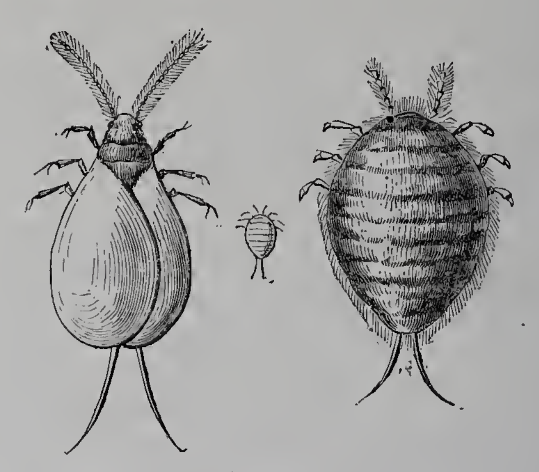
Nous avons dit que, pendant longtemps, on regarda le kermès et la cochenille comme étant une graine végétale; c'est Leeuwenhoeck qui découvrit qu'elle

1. Le carmin a été découvert par hasard, au seizième siècle, à Pise, par un moine franciscain; sa fabrication resta un secret jusqu'en 1656, époque où le chimiste Homberg en fit connaître la préparation.

2. La laque carminée paraît avoir été originairement fabriquée en Italie, avec le kermès, d'où elle porta longtemps le nom de laque de Florence. En 1686, on remplaça dans cette industrie le kermès par la cochenille; ce n'est que vers la dernière moitié du dix-huitième siècle qu'on fabriqua ce produit en France et en Autriche.

n'était que le corps desséché d'un petit insecte. D'après d'autres auteurs, ce serait Lopez de Gomera qui, en 1622, démontra que cet insecte avait, par son organisation, des rapports avec les punaises. Thierry de Menouville, dont nous allons avoir occasion de reparler, a publié, en 1787, un excellent traité sur l'éducation de la cochenille; enfin Réaumur nous a laissé de curieux détails sur le mode de reproduction et les métamorphoses de la cochenille.

La cochenille vraie est produite par le *coccus du Nopal* (coccus cacti), petit insecte de la famille des gallinsectes, tribu des homoptères, de l'ordre des hémiptères. Les deux sexes, dans ces petits êtres, diffèrent si bien de formes et de gros-



Cochenilles mâle et femelle. Fig. 10.

seur lorsqu'ils sont parvenus à l'état adulte, qu'on les croirait appartenir à deux espèces différentes. Le mâle est une élégante petite mouche munie de deux ailes à pointe arrondie et portant à l'extrémité de l'abdomen deux filets longs et grêles; sa longueur n'est guère que deux millièmes de millimètre; sa tête, petite, est pourvue de deux antennes filiformes assez longues et d'un bec rudimentaire impuissant à percer l'épiderme du nopal; il ne fait guère usage de ses ailes et demeure auprès de sa femelle pendant les quatre ou cinq jours qu'embrasse, avant la mort, son existence à l'état d'insecte parfait. La femelle, au contraire, est dépourvue d'ailes, mais la tête est munie d'un bec solide et aigu, plus long que le corps, très-mince et conoïde, qu'elle enfonce dans le tissu des feuilles ou des jeunes branches pour y pomper la sève et aussi pour s'y fixer. Son corps est ovoïde et atteint dans ses plus grandes dimensions, au moment de la ponte, 6 millimètres de longueur sur 4 de largeur et 2 d'épaisseur. Après avoir été fécondée par le mâle, et après une assez courte gestation, elle pond 250 à 300 œufs d'une couleur rouge foncé, de forme ovale et fort petits, qu'elle abrite de son corps; c'est dans cette position que, peu d'heures après la ponte achevée, elle meurt; son corps se recouvre, en se desséchant, d'une sécrétion blanchâtre et farineuse qui le dissimule à la vue, et les œufs se trouvent abrités par cette sorte de double coquille protectrice. Trois ou quatre jours après la ponte, les œufs éclosent; il en sort de petites larves rouges, plates et ovales, à peine visibles à la loupe, mais très-agiles. Après dix jours, elles subissent leur première mue; ces mues se répètent plusieurs fois jusqu'à la métamorphose en nymphe puis en insecte parfait, environ six semaines après la naissance; la gestation des femelles dure 12 à 15 jours et la ponte de 3 à 6 jours, de sorte que leur existence entière est d'environ deux mois.

Le nopal, sur lequel et aux dépens duquel elle s'accomplit, est le *cactus nopal opuntia coccinellifera*, plante grasse de la famille des cactées ou cactacées (Icosan-

drie de Linné) fort peu différent du cactus à raquette (*cactus opuntia*) indigène en Algérie et qui produit la figue d'Inde. C'est donc ce végétal qu'on plante de boutures de feuilles (articles) dans un terrain un peu frais et abrité, pour établir une nopalerie. A la troisième année de plantation, on apporte avec précaution des cochenilles mères prises dans d'autres cultures; on en fait une première récolte de la fin de juin au commencement de juillet, puis une seconde de la fin d'août, au commencement de septembre; dans quelques années favorables, on peut en faire même une troisième en novembre et décembre. Il y a en effet six générations par an. La récolte doit avoir lieu avant la ponte, dont on reconnaît l'approche à ce que les femelles ne prennent plus d'accroissement et à ce que les anneaux dont est composé leur abdomen sont complétement tendus; ce sont les œufs, en effet, qui fournissent la matière colorante. On coupe les raquettes ou feuilles du cactus qui sont recouvertes de femelles qu'on en fait tomber avec une brosse à longues soies douces, sur des toiles. Les mères récoltées sont ensuite placées dans un panier que l'on trempe dans l'eau bouillante afin de les tuer, puis on les met sécher au soleil d'abord, à l'ombre ensuite sur des planches recouvertes de toile, afin de n'avoir qu'une dessiccation progressive; c'est ainsi qu'on obtient la deuxième qualité ou ranagrida. La première ou jaspeada s'obtient en passant rapidement les cochenilles dans un four chauffé à environ 80°C; la troisième en les tuant et les séchant sur des plaques chauffées. Les cochenilles vivantes et pleines donnent en moyenne le tiers de leur poids en cochenille marchande. Il faut environ 100.000 mères pour donner un kilogr. de cochenille sèche.

C'est en 1518, à l'époque même de la conquête du Mexique par Fernand Cortès, qu'on y découvrit la cochenille déjà cultivée depuis longtemps par les indigènes; les conquérants espagnols prirent à tâche de détruire les nopaleries des Mexicains (yucatan) pour favoriser celles qu'ils conservaient dans la province de Honduras (Guaxaca). Mestèque et Guaxaca sont encore aujourd'hui les principaux lieux de production. Tant qu'ils possédèrent le Mexique, les Espagnols défendirent sous peine de mort l'exportation du précieux insecte vivant; lorsqu'ils perdirent leurs possessions d'Amérique, ils l'emportèrent (vers 1820) aux îles Canaries et en Espagne (provinces de Valence et d'Andalousie). Mais jusqu'en 1822, époque à laquelle l'acclimatation de la cochenille fut complète aux Canaries, c'est le Mexique qui fournit exclusivement ce produit à l'Europe.

A la fin du dix-huitième siècle, le naturaliste français Thierry de Menouville, bravant la peine de mort pour être utile à sa patrie, parvint à transporter la cochenille vivante à Saint-Domingue; par malheur, l'insurrection des noirs et les désordres qui la suivirent mirent à néant un dévouement qu'il eût pu payer de sa tête. En 1806, la prohibition étant levée, un chirurgien de la marine française, M. Souceylier, importa de nouveau la cochenille à Toulon, mais ses essais de propagation ne réussirent pas. On renouvela cette tentative en Corse, en 1827 mais avec le même résultat. La même année pourtant, on réussissait à l'introduire aux Antilles où elle se naturalisa si bien que l'exportation qui n'était que de 4 kilogr. en 1831, de 60 kilogr. en 1832, de 660 kilogr. en 1833, de 9,000 kilogr. en 1836, s'est élevée à 400.000 kilogr. en 1850. Peu de temps après (1835), les Hollandais l'importaient aussi heureusement à Java.

Dès que la France eut mis le pied en Algérie, en 1831, un pharmacien d'Alger, M. Simonnet, chercha à y introduire la cochenille; mais l'ignorance des indigènes et une succession de saisons défavorables fit avorter son entreprise. L'Espagne alors, comme elle l'avait fait pour le Mexique, punissait de mort le rapt de son précieux insecte, et c'est ce danger que n'avait pas craint d'affronter M. Simonnet en quittant la province de Valence, où il venait de passer

un an pour y étudier les nopaleries. Il fallut, deux ans plus tard, le même dévouement à M. Loze, chirurgien de la marine française, qui avait reçu du ministre la mission d'importer la cochenille en Algérie et d'en enseigner la culture aux colons; cette tentative fut couronnée de succès, et, en 1834, on faisait déjà une récolte suffisante pour pouvoir s'assurer que le produit était égal en qualité à celui que nous tirions du Mexique. M. Loze ayant été rappelé en 1836, les cactus furent abandonnés et même coupés; heureusement, M. Hardy fut envoyé l'année suivante à Alger comme directeur du Jardin botanique de cette ville, et s'empressa de recueillir ce qui restait de l'établissement de M. Loze, c'est-à-dire deux pieds de cactus garnis d'insectes. Grâce à lui, la cochenille se multiplia si bien, qu'en 1853, dans la seule province d'Alger, on comptait 14 nopaleries plantées de 61.500 cactus, sur châque hectare desquels on récolte, en moyenne, 900 kilogr. de cochenille sèche et marchande, soit, en tout, environ 12.560 kilogr., vendus à raison de 15 fr. le kilogr., soit 187.500 fr. Malgré ces résultats, cette culture ne paraît pas avoir fait de nouveaux progrès depuis 1858.

Au Mexique, la cochenille de troisième qualité ou sylvestre, plus petite sensiblement que les deux autres, paraît provenir d'une espèce distincte : *la cochenille sylvestre du Nopal* (*coccus sylvestris Nopali*) [1].

La laque est le produit indirect d'une autre cochenille (*coccus lacca*) qui vit dans l'Inde sur les figuiers (*ficus Indica et religiosa*) et même sur quelques crotons (*croton lacciferum*), sur le jujubier cotonneux, (*rhamnus jujuba*) ou sur la butée touffue (*butea frondosa*). Les mâles de cette espèce de cochenille sont munis d'ailes membraneuses; c'est à peu près tout ce qu'on en sait. Les femelles, d'après M. J. Kerr, sont grosses environ comme un pou, ont un corps oblong, aplati en dessous, convexe en dessus, aminci postérieurement, et muni d'un rebord épais autour du thorax et de l'abdomen; elles possèdent six pattes courtes, deux antennes filiformes bifurquées, un bec replié sous le thorax. L'insecte est rouge et formé de 12 à 14 anneaux serrés et peu marqués; il porte en arrière deux soies divergentes. Selon ce naturaliste, lorsque les extrémités des arbres que nous venons de citer sont attaquées par l'insecte, elles se flétrissent, se dessèchent après avoir perdu leurs feuilles et leurs fruits. Les insectes sont fixés autour de ces rameaux flétris dans une matière poisseuse, cette sorte de gomme adhère aux pieds des oiseaux qui transportent ainsi les cochenilles d'un arbre à l'autre. C'est surtout dans les forêts incultes des bords du Gange que cette production est commune. Comme les autres femelles de cochenilles, celles-ci, au moment de leur ponte, se fixent en perçant, au moyen de leur bec, l'écorce du jeune rameau, et meurent ainsi sur leurs œufs. Mais comme elles sont très-nombreuses, elles se serrent les unes contre les autres; la matière résineuse exsudée de leur corps ou suintant du rameau lui-même soude tous ces insectes en une masse unique qui se concrète peu à peu. Les cochenilles meurent dans ce sépulcre commun; chacune d'elles se convertit en une petite vésicule remplie d'un liquide rouge au milieu duquel on trouve environ une vingtaine d'œufs. L'éclosion donne le jour à de petites larves qui se nourrissent du liquide environnant, passent à l'état d'insecte parfait et sortent à travers la laque encore pâteuse. On recommande de récolter la matière avant la sortie des jeunes insectes, parce qu'alors elle est plus riche. Cette récolte se fait simplement en brisant les branches qui portent la précieuse résine. Celle qui provient des

1. Le lecteur trouvera des détails intéressants sur la culture du nopal, dans un travail de M. Berthelot, vice-consul de France à Sainte-Croix de Ténériffe, travail publié dans les *Annales du Génie civil*, 4e année, p. 664 et 747.

figuiers et du croton est la plus foncée en couleur et par cela même la plus estimée. (Voir *Dictionnaire général des Sciences.* — Laque. A. Focillon.)

La *cochenille de Pologne* ou *sang de Saint-Jean* est produite par le *coccus Polonicus* qu'on trouve en Pologne et en Russie (Ukraine), quelquefois, mais rarement en France, sur les racines d'un assez grand nombre de plantes : la gnavelle vivace (*Scleranthus perennis*), la potentille blanche (*potentilla alba*) et rampante (*reptans*), et sur plusieurs espèces de renouées (*polygonum*). Son mode d'existence sur les racines des plantes la rend assez difficile à cultiver et à récolter; aussi en a-t-on abandonné presque entièrement l'usage. On en tire une couleur rouge sanguine un peu plus foncée que celle de la cochenille du nopal, mais qui lui est bien inférieure comme matière tinctoriale. En Pologne, on la fait bouillir avec de la bière aigrie et on teint la laine alunée dans cette décoction. Une autre espèce d'Arménie, très-semblable à la précédente, fournit également une couleur rouge dont se servent les Arméniens, les Turcs, les Cosaques, pour teindre les maroquins, le drap, la soie, la crinière et la queue des chevaux. Les femmes turques en extraient la couleur avec du vin, ou du suc de citron et de grenade, et se servent de cette liqueur pour se teindre les ongles.

C'est encore une cochenille (*coccus manniparus*) vivant sur un tamarix, en Arabie et dans le Dongola, qui, par ses piqûres, provoque l'exsudation de la manne, substance fréquemment employée en médecine comme purgatif.

Le *kermès animal* provient d'un insecte d'un genre voisin de celui des coccus, mais dont il diffère essentiellement au point de vue de ses mœurs, en ce que tous les individus, dès qu'ils sont arrivés à l'état parfait, se collent sur les feuilles ou les rameaux, s'y fixant ainsi par leur bec jusqu'à leur mort, tandis que les cochenilles marchent et se promènent sur les plantes pendant toute leur vie sans jamais s'y fixer. Au point de vue entomologique, les femelles ressemblent, d'après Geoffroy, à de très-petits cloportes; elles ont deux antennes, six pattes, et leur corps qui est blanchâtre et comme poudreux est composé de cinq anneaux. Leur bouche part du corselet, au-dessous de la première paire de pattes. Elle est composée d'un mamelon ou tuyau charnu fort court, duquel naît un petit filet blanc et délié, plus long souvent que la moitié du corps de l'insecte, et à l'aide duquel le petit animal pompe sa nourriture en l'enfonçant profondément dans l'écorce. A l'extrémité du corps, sont de deux à six filets blancs qu'on ne découvre qu'en pressant légèrement le corps de l'insecte pour les en faire sortir. Le mâle est fort petit, muni de deux ailes et de six pattes; à l'extrémité de l'abdomen, il porte aussi de petits filets blancs souvent doubles de la longueur des ailes et un petit aiguillon recourbé moins long des deux tiers; son corps et ses six pattes sont souvent rougeâtres et recouverts d'une poussière blanche. Les larves, à six pattes également, sont très-agiles dans les premiers temps, mais ne tardent pas à se fixer sur la plante; elles subissent divers changements de peau comme les cochenilles, et la femelle meurt aussi en abritant ses œufs de son corps. C'est le kermès du chêne-vert (*Kermes illicis*).

Le kermès était déjà connu en Orient du temps de Moïse; les Indiens l'employaient pour teindre la soie. Pline dit que les Espagnols payaient la moitié de leur tribut à Rome avec cette substance qui servait à teindre en pourpre, lorsqu'on eut perdu le procédé des Tyriens. Au moyen âge, c'était la seule matière qu'on eût pour obtenir le rouge vif; à Venise, on en consommait beaucoup pour la fabrication de la couleur sur laine, qui portait le nom d'écarlate de Venise. Depuis l'introduction de la cochenille en Europe, le kermès a perdu beaucoup de son importance; néanmoins il est certaines couleurs pour lesquelles on n'a pu encore le remplacer : telle est celle que les Orientaux préfèrent pour leurs calottes de laine. Ces peuples, en effet, attribuent au kermès un grand nombre

de propriétés médicales, entre autres celle de préserver des maux d'yeux et de tête. On en récolte quelque peu en France, dans le Languedoc et la Provence ; celui de cette dernière provenance est le plus estimé. A Montpellier, on fait un sirop avec le suc rouge qu'on exprime du kermès récent. En Italie, à Rome, à Naples, à Milan et surtout à Florence, on prépare avec ce suc une sorte de liqueur de table appelée élixir d'alkermès, d'une saveur fine, délicate et très-agréable, qui est fort estimée ; les religieux du couvent de Sainte-Marie-Nouvelle, à Florence, vendent fort cher leur alkermès liquide. Enfin on fabrique un opiat dit *confection alkermès*, autrefois très-recherché.

On recueille dans l'Inde et au Sénégal une espèce d'arachnide rouge, le *trombidium tinctorium*, qui y est employée aux mêmes usages que la cochenille.

Nous n'avons rencontré à l'Exposition universelle (classes 31, 42, 43) que dix exposants de cochenille brute, savoir : un seul en Algérie, M. Simonnet, à Alger ; un de la colonie anglaise du cap de Bonne-Espérance, M. Gibb, à Cape-town ; trois en Grèce, les communes de Œtylon et de Mélétinê et M. Bogdanos, à Sainte-Maura, présentant tous trois de la cochenille de Provence ; quatre des possessions espagnoles, MM. Castillo Olivarès, Moralès, Bethencourt et Melian, à Las Palmas (Canaries) et M. Shefield à Funchal (Madère) ; enfin, dans l'Amérique méridionale, le gouvernement de la Confédération argentine qui exhibe la cochenille sylvestre.

Ajoutons que dans la classe 44 se trouvaient aussi des préparations (cochenille ammoniacale, couleur de cochenille, etc.) parmi les produits chimiques et pharmaceutiques ; en effet, outre ces divers usages dans les arts, le kermès animal était, il y a encore quelques années, fréquemment employé en médecine comme excitant.

4° Insectes employés en médecine.

Outre le kermès dont nous venons de parler, la médecine emploie fréquemment encore aujourd'hui deux insectes : la cantharide et le meloë ; un autre a été, dans ces derniers temps, préconisé comme préservatif et curatif de la rage, la cétoine dorée.

La cantharide est un coléoptère hétéromère, de la famille des trachélides, de la tribu des cantharidies, et du genre cantharide (Lytta). La cantharide vésicante (*Lytta vesicatoria*) se reconnaît à son corselet presque ovoïde, un peu allongé, rétréci antérieurement et tronqué postérieurement ; son corps est long de 13 à 20 millimètres, les mâles étant toujours plus petits que les femelles ; ses élytres sont longues, flexibles et d'un vert doré et métallique très-brillant ; ses antennes sont simples, noires et composées de onze articles. Sa larve vit dans la terre et ronge les racines des plantes ; l'insecte parfait vit sur les frênes, les lilas et les troënes dont il dévore les feuilles ; en cas de disette, il se jette sur les plantes fourragères et même les céréales. Les cantharides éclosent en juin : les larves sont pourvues de six pattes écailleuses et composées de douze anneaux ; leur tête est arrondie, un peu aplatie et armée de deux mâchoires assez solides ; leur consistance est mollasse et leur couleur d'un blanc jaunâtre. A l'état parfait, elles vivent en familles et se servent assez fréquemment de leurs ailes pour changer de place et d'arbres. Ces insectes répandent une très-forte odeur qu'on a comparée à celle de la souris, mais qu'il est dangereux de respirer trop long-temps et de trop près. Ils sont très-communs en Espagne, en Italie et même en France.

Averti de leur présence par l'odeur forte et caractéristique qu'elles exhalent,

on les récolte en juin et juillet en secouant avec force, le matin à la rosée, les frênes, lilas, troënes, saules, chèvrefeuilles, etc., sur lesquels elles se sont établies, et au pied desquels on a préalablement étendu des toiles. On les fait périr en les jetant dans du vinaigre bouillant, puis on les fait sécher au soleil, après quoi elles peuvent se conserver fort longtemps dans des bocaux en verre ou en faïence exactement clos. Elles sont employées en médecine depuis un temps immémorial ; Hippocrate qui connaissait déjà leurs propriétés, en conseillait dans certains cas l'usage à l'intérieur , comme excitant. Aujourd'hui, elles sont utilisées surtout comme vésicant, soit réduites en poudre, soit préparées en teinture alcoolique, en vin ou en huile de cantharides ; elles ont une action très-énergique sur les organes génito-urinaires. Elles entrent aussi dans la confection des vésicatoires, de la pommade épispastique verte, du papier épispastique, du taffetas vésicant, etc.

Une espèce voisine, la cantharide ou mylabre de la chicorée (*Lytta cicchorei*), est, dit-on, employée en Chine, dans le même but que la vésicante. Cet insecte se rencontre dans le midi de la France et sur cette même plante ; il est long de 0m.014 à 0m.015 ; il est noir, velu, avec une tache jaune presque ronde à la base de chaque élytre et deux bandes jaunes en travers.

Une autre espèce, la cantharide velue (*Lytta villata*) se rencontre aux États-Unis d'Amérique où elle vit sur des pommes de terre ; elle est employée aux mêmes usages.

Deux exposants seulement présentaient des cantharides brutes : en Portugal, M. Corta, à Louza (Coïmbre) ; en Italie, la chambre de commerce de Caltanisette.

Les *méloés* constituent un genre très-voisin des cantharides. Le méloé proscarabé (*meloe proscarabeus*) est long de 2 à 3 centimètres ; ses élytres sont très-courtes et il est privé d'ailes ; son corps est d'un beau noir, luisant et ponctué ; son abdomen est très-développé, surtout chez la femelle ; les côtés de la tête et du corselet, les antennes et les pattes ont des reflets violâtres. Lorsqu'on saisit cet insecte, il rejette par la bouche une liqueur verdâtre. La femelle pond dans la terre à la fin de l'été ; l'éclosion a lieu au printemps, et les œufs donnent naissance à des larves à six pattes, munies de deux filets à l'extrémité du corps. On croit que ces larves vivent en parasites dans les nids de certaines espèces d'abeilles, tant aux dépens des abeilles elles-mêmes auxquelles elles s'attachent pour les sucer, qu'aux dépens de leurs provisions. Latreille pensait que c'est ce même insecte que redoutaient tant les anciens, sous le nom de Bupreste, parce qu'ils le regardaient comme mortel aux animaux qui l'avalaient avec l'herbe.

On emploie parfois les méloés au lieu de cantharides, tant dans la médecine de l'homme que dans celle des animaux. Ils servaient autrefois à la préparation d'une sorte de pommade épispastique qu'on appelait onguent de scarabées, et dont on ne fait plus usage aujourd'hui. On a, au commencement de ce siècle, préconisé sans fondement le méloé comme un curatif de la rage.

Il en a plus récemment été de même de la *cétoine dorée* (*cetonia aurata*). C'est un coléoptère pentamère, de la famille des lamellicornes, de la tribu des scarabées et de la section des mélitophiles. Elle est longue d'environ deux centimètres ; ses élytres sont d'un vert bronzé très-brillant, interrompu par quelques petites taches blanches éparses ; son abdomen est d'un magnifique rouge cuivreux. On la rencontre dans presque toute l'Europe, vivant à l'état parfait dans les fleurs de rosier surtout, des pivoines et aussi sur celles du sureau. Lorsqu'on la saisit, elle replie ordinairement ses pattes et fait la morte. La vertu antirabique dont on s'est plu à la gratifier n'est rien moins que prouvée.

5° Insectes servant à l'alimentation de l'homme.

L'insecte, quel qu'il soit, considéré comme aliment, caractérise l'incivilisation et la famine, ou une époque de décadence morale et de dépravation du goût. Les Romains de l'Empire considéraient comme une friandise la larve du *cossus* engraissée avec de la farine : les uns pensent qu'il s'agit du cossus gâte-bois (*cossus ligniperda*), les autres du cerambyx héros (coléoptères). Aux Antilles et à la Guyane, on mange en les roulant dans la farine et en les faisant frire, ou encore en les faisant griller devant le feu, les grosses larves du *charançon du chou palmiste* (*calandra palmarum*).

Les peuples de l'Orient, à l'instar de saint Jean dans le désert, se nourrissent chaque année de *sauterelles* (*acridium migratorium*), ces orthoptères qui souvent détruisent complétement leurs moissons. On les fait griller, cuire dans l'eau, ou dessécher et moudre en farine. En Perse, on les vend par sacs pour en confectionner un brouet bien digne des anciens Spartiates.

Les Mexicains recherchent les œufs de *punaises aquatiques*, de la famille des hémyptères et de la famille des hydrocorises, les *notonecta et coryxa.* Ils les pêchent au bord des fleuves et des lacs, les détachant de l'herbe avec une brosse pour les faire sécher, les conserver et en fabriquer des gâteaux et des potages.

Les Chinois, après avoir dévidé la soie du cocon du *ver du mûrier*, en retirent la chrysalide qu'ils roulent dans du sucre et mangent comme une dragée. Les indigènes cafres de Natal, moins avancés, estiment extrêmement la *chenille du mimosa*, qu'ils se bornent à flamber devant le feu pour griller ses poils et qu'ils avalent ensuite avec délices. A Bogota, dans la Nouvelle Grenade, on vend sur les marchés la chenille d'un *papillon de l'acacia;* on se borne à la faire cuire dans l'eau avec un peu de piment. A Madagascar, la chrysalide du bombyx rhadama est aussi une friandise très-recherchée.

A vrai dire, la plupart de ces mets ne nous paraissent pas plus répugnants que ne le sont à un grand nombre de personnes les limaçons, les huîtres, les grenouilles, que ne le sembleraient à presque tout le monde les araignées de Lalande. C'est probablement une affaire d'habitude, et il ne faut pas désespérer de voir un jour apparaître sur la carte de nos restaurants, à côté du rostbeef de cheval, la purée de vers à soie, et près du nid d'hirondelles à la chinoise, la crême aux sauterelles. Les cuisiniers cosmopolites de l'Exposition n'ont pas encore osé aller jusque-là. Ce sera pour la prochaine fois sans doute.

6° Insectes servant d'ornements pour la parure.

On trouve dans les terres méridionales des nouveaux continents surtout, un grand nombre d'insectes qu'on pourrait croire créés pour le seul plaisir des yeux; aussi ont-ils été dès longtemps recherchés des dames pour leur parure : les uns à cause de l'éclat de leurs couleurs, les autres à cause des reflets métalliques que présente leur carapace, ceux-ci enfin pour les lueurs qu'ils répandent dans l'obscurité et qu'on peut comparer à celles des diamants. C'est surtout dans les deux ordres des lépidoptères et des coléoptères que la coqueterie a été chercher des ressources.

Parmi les premiers, les plus convoités sont les *papillons* diurnes du genre *morpho*, qu'on ne trouve guère que dans l'Amérique méridionale, et qui ne sont pas moins remarquables par leur taille que par leur magnifique couleur d'un bleu éclatant. Le M. adonis, entre autres, a 0m.08 d'envergure : ses ailes sont à la partie supérieure d'un beau bleu azuré avec le limbe postérieur noir ; en-dessous,

elles sont d'un gris glacé de brun avec des bandes plus claires et des taches isolées en forme d'yeux. Nous citerons encore les suivants : M. rhetenor, cypris, ménélas, anaxibie, etc., qu'on trouve à Cayenne, au Brésil, au Mexique, etc., et dont le prix s'élève parfois de 150 à 250 francs. D'autres sont d'un prix moins élevé parce que leur taille est moins grande, mais leurs ailes plus fragiles doivent être fixées à l'aide de la gomme laque sur de la gaze argentine. D'autres, plus petits encore, sont utilisés pour confectionner des coiffures de bals ou de soirées et doivent cet honneur à leurs couleurs vives à reflets changeants : de ceux-ci sont le *chlorippes laurence* et le *chlorippes cianophtalme;* puis un de nos papillons indigènes, le *polyomnate de la verge d'or* (*solidaginis*) dont les ailes sont d'un beau rouge rutilant.

Parmi les coléoptères, le *petit hanneton bleu* (*hoplia farinosa*), qui est indigène, est très-convoité pour le disposer en coiffure ou en garnitures de robes. Il a tout le corps couvert d'écailles brillantes, argentées, les supérieures avec un bleu à reflet violet et les inférieures un peu dorées; il n'a que 9 millimètres de longueur. D'autres, qui sont exotiques, atteignent un prix relativement élevé. Nous citerons avec M. Boisduval : les *chryochroa divitata* et *dives*, de la Chine; le *julodis equisignata*, de Cochinchine; le *pachyrhynque perlé*, des îles Philippines; les *entimus imperialis* et *augustus*, du Brésil; l'*eumolpe* de Surinam; le *colaspis flavipes*, etc. On monte en épingles et en boutons la casside varioleuse, le *præpopes regalis*, etc. [1]. Un coléoptère aussi, de la tribu des élatérides et du genre *pyrophore*, qui porte au Mexique le nom de *cucujo*, produit dans l'obscurité une lumière assez vive pour permettre même de lire, et est employé par les dames pour leurs parures de soirées, comme le fulgore dont nous parlerons tout à l'heure.

Dans l'ordre des hémiptères et dans la famille des cigales muettes de Latreille, se trouve le *fulgore porte-lanterne* de la Guyane, dont les dames indigènes se font des garnitures de robes étincelantes pour les soirées. Cet insecte est long de dix centimètres environ; son corps est de couleurs jaune et roux agréablement mélangées, avec une tache en forme d'œil sur chaque aile. A certaines saisons, le fulgore femelle répand une lueur étincelante, comparable à celle de notre lampyre ou ver luisant, mais beaucoup plus intense. On enveloppe l'insecte dans un nœud de gaze, et le bal terminé, on le rend à la liberté. Un autre *fulgore*, dit *porte-chandelle*, plus petit, se rencontre à la Chine où il rend les mêmes services. Enfin, un troisième, plus petit encore, de couleur verte, se trouve parfois en France sur les noyers. L'abdomen de tous ces insectes secrète une matière cireuse qu'on recueille dans certains pays où ils sont très-abondants.

La plupart de ces insectes se trouvent à l'exposition dans les vitrines exhibées chez diverses nations, mais sans que leur nom ni leur destination soient indiqués : ce sont des cadres ornementaux, mais pas du tout scientifiques pour la plupart. Nous citerons plus particulièrement les insectes de l'Australie rassemblés par M. Williams à Sydney; ceux de la Guyane anglaise par M. Whitlock; les papillons de la Nouvelle-Écosse par miss Mary et Annie Downs; les insectes du Nicaragua par M. Valle-Ménier; ceux du Rio-Negro (Venezuela) par M. Eugène Thirion; de la Roumanie par M. Bucholtzer; de l'empire ottoman par le docteur Abdullah-bey; du Maroc par M. Dupuis, du Japon; de l'Australie du Sud, etc.

1. On peut voir chez M. Guérin, préparateur naturaliste, 14, rue Racine, des hoplies et des criocères du Brésil, pour parures de robes et de tête, des cassidies montées avec beaucoup de goût : les unes en épingles, les autres en boucles d'oreilles, etc., etc.

(*La suite à un prochain fascicule.*)

XXII

LA TÉLÉGRAPHIE

A L'EXPOSITION UNIVERSELLE DE 1867.

Par le Comte **Th. du MONCEL.**

SUPPLÉMENT.

Télégraphe autographique de M. Cros.

Nous avions dit, dans notre dernier article, que nous n'avions pu découvrir le télégraphe de M. Cros, annoncé dans le catalogue officiel comme devant figurer à l'exposition de M. Hardy. Cet appareil, en effet, n'a été apporté à l'Exposition qu'à la fin du mois d'août, et naturellement il m'était impossible d'en parler; aujourd'hui j'ai vu l'appareil, je l'ai même fait fonctionner, et je suis en mesure de le faire connaître au lecteur.

Cet appareil, comme disposition générale, ressemble assez à celui de M. Backwell; mais l'organisation du synchronisme est combinée d'une manière nouvelle et réellement très-ingénieuse.

Nous avons vu, en parlant du télégraphe-imprimeur de M. Hughes, que l'une des conditions d'un bon synchronisme était d'éviter les arrêts du mécanisme moteur, et c'est pour éviter ces arrêts qu'il avait été conduit à imprimer les lettres au vol. M. Cros, partant de la même idée, et voulant, d'un autre côté, comme MM. Desgoffe et Dujardin, corriger fréquemment le synchronisme des derniers mobiles par des arrêts successifs, a voulu obtenir ces arrêts sans que le mécanisme moteur fût pour cela arrêté, et aussi sans produire aucune secousse. Pour obtenir ce double résultat, M. Cros a eu recours à un système d'engrenages à roue satellite, disposé de la manière suivante : Sur l'axe de l'avant-dernier mobile se trouvent adaptées, parallèlement sur deux douilles, deux roues folles, placées à très-petite distance l'une de l'autre. L'une de ces roues, en outre de sa denture, est munie d'un rebord circulaire denté intérieurement; l'autre roue porte, adaptée sur un axe, environ aux 2/3 de son rayon, une petite roue satellite qui engrène avec la première par son rebord denté, et d'autre part avec une roue de même diamètre, fixée sur l'axe moteur (sur lequel sont placées les deux roues folles). Enfin la première de ces roues, que nous appellerons roue à rebord, engrène, par les dents de sa circonférence, avec un système d'échappement à ailettes, commandé par un système électro-magnétique, tandis que la seconde roue, qui porte la roue satellite, communique directement le mouvement à un disque muni de six coches, et disposé, comme la roue de compte d'une horloge, au-dessous du mécanisme d'échappement dont nous venons de parler. C'est ce disque qui joue le rôle de la roue correctrice de l'appareil Hughes ou du rhéotème correcteur de l'appareil Desgoffe.

Le système électro-magnétique, qui réagit à la fois sur l'échappement dont

nous avons parlé et sur le disque correcteur, se compose d'une bascule articulée à l'une de ses extrémités, et qui porte deux buttoirs d'arrêt. L'un de ces buttoirs peut arrêter la roue d'échappement, quand la bascule est soulevée; le second s'enfonce dans l'un ou l'autre des six crans du disque correcteur, quand elle est abaissée. Or l'abaissement ou le relèvement de cette bascule dépend du jeu de l'armature d'un électro-aimant, et cet électro-aimant est animé par un courant local qui lui est distribué par un interrupteur circulaire placé sur l'axe qui commande le mouvement de la roue d'échappement. Toutefois le circuit dans lequel est interposé cet électro-aimant est disposé de manière que c'est le courant de ligne qui en détermine l'action, et cette action est telle que si le disque correcteur a eu de l'avance sur celui de la station opposée, cette avance est immédiatement corrigée au moment où la bascule de déclanchement est soulevée, car les deux disques doivent toujours partir en même temps.

Le jeu de ce système est maintenant facile à comprendre. Au moment où les appareils sont mis en marche aux deux stations, les disques correcteurs sont arrêtés aux deux stations, par suite du passage d'un courant local à travers le système électro-magnétique. Il en résulte, par conséquent, que les échappements des mécanismes moteurs sont dégagés, et partout ce sont les *roues à rebord* qui fonctionnent sous l'influence de leur roue satellite, car celle-ci est maintenue dans une position fixe, par suite de l'arrêt des disques correcteurs. Pendant ce temps, l'interrupteur circulaire du courant local a tourné, le courant se trouvant bientôt interrompu, la bascule de déclanchement se relève et arrête l'échappement. Dès lors la roue à rebord ne peut plus fonctionner, et la roue satellite, forcée de tourner, est obligée de se déplacer en tournant autour du rebord denté, et entraîne par suite avec elle la *roue* qui la porte, laquelle commande le mouvement du disque correcteur correspondant. Celui-ci avance donc jusqu'à ce que la bascule de déclanchement, en tombant dans le cran le plus prochain, ait arrêté son mouvement et dégagé le rouage de la roue à rebord, auquel cas les effets que nous venons d'analyser se renouvellent indéfiniment.

Pour qu'on puisse comprendre maintenant comment la marche synchronique des appareils se trouve sans cesse corrigée, nous devons ajouter que le levier ou la bascule de déclanchement, dans son mouvement oscillatoire, et en venant buter contre deux vis d'arrêt, constitue en même temps un double interrupteur qui peut mettre la ligne en contact, tantôt avec l'électro-aimant correcteur de l'appareil (par la vis du dessous), tantôt avec la pointe traçante du système autographique (par la vis du dessus). D'un autre côté, nous devons faire observer que la pile qui agit sur le mécanisme correcteur est complétement indépendante de celle qui agit sur le système télégraphique; les communications sont même établies de manière que les deux courants seraient en sens contraire l'un de l'autre s'ils traversaient la ligne. Enfin le courant qui doit animer les électro-aimants correcteurs passe à la station qui reçoit à travers un relais dont l'armature est polarisée par un aimant permanent.

Avec cette disposition, voici les effets qui se produisent :

Le courant partant de la pile destinée au mécanisme correcteur va directement à l'électro-aimant de l'appareil qui transmet, et de là à la ligne par l'interrupteur circulaire et la vis inférieure du levier de déclanchement. Ceci n'a lieu toutefois que quand le disque correcteur est arrêté. Après avoir traversé la ligne, il arrive au levier de déclanchement de l'appareil qui reçoit, et de là par la vis inférieure au relais correspondant, qui envoie, à travers l'électro-aimant de l'appareil, un courant local passant par l'interrupteur circulaire. Il en

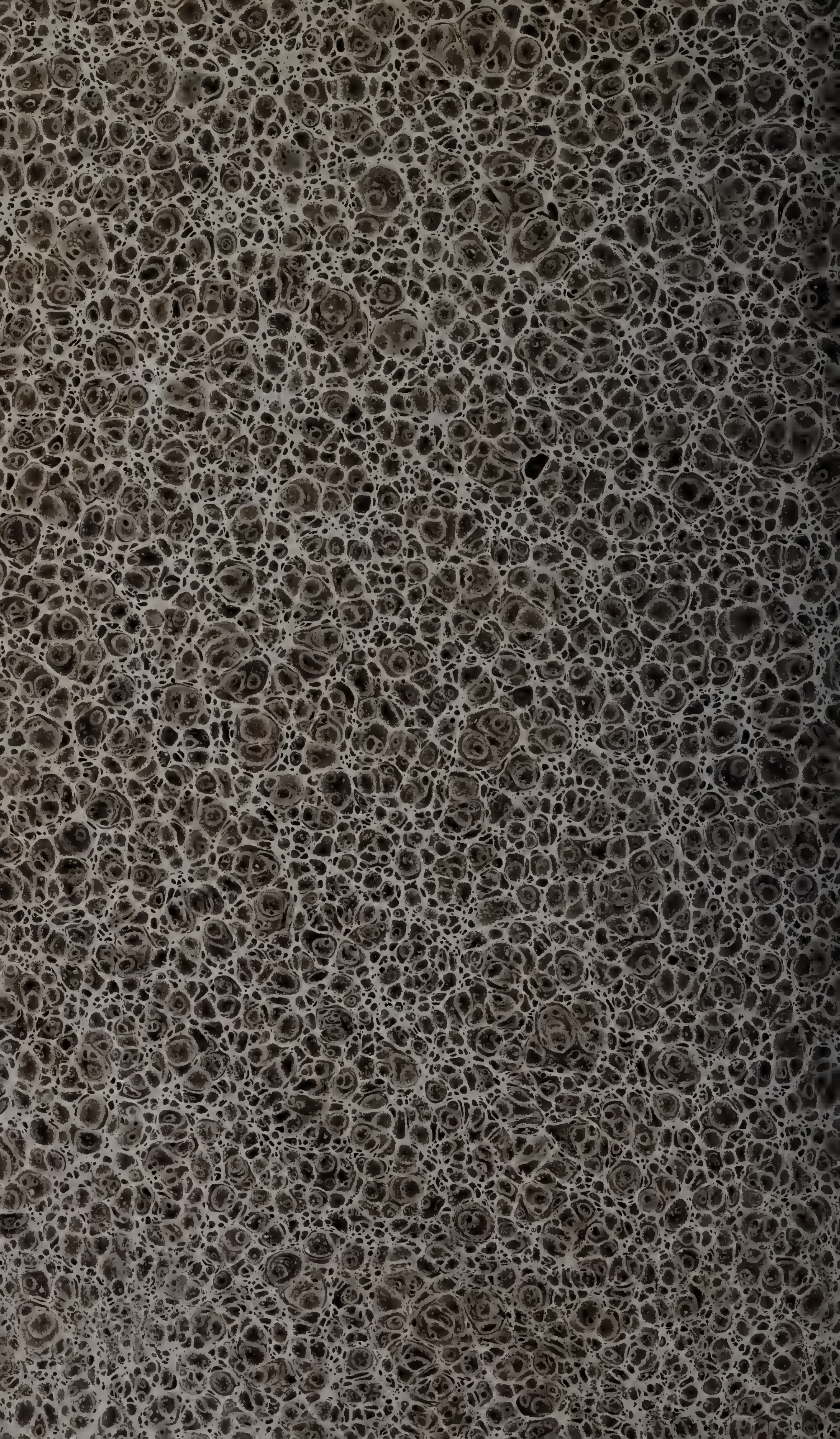
résulte que les interruptions des deux courants, dans les deux appareils, sont solidaires les unes des autres; car en admettant que dans l'appareil qui reçoit le courant se trouve interrompu avant celui de l'apparell qui transmet, la bascule de déclanchement du premier appareil, en se soulevant, coupe le circuit de ligne, et rend inactif l'électro-aimant de l'appareil transmetteur. En admettant maintenant que le contraire ait lieu, c'est le relais qui, en cessant d'envoyer le courant local, rend inactif l'électro-aimant de l'appareil de réception. Ainsi, quoi qu'il arrive, les armatures des deux électro-aimants sont attirées et relevées en même temps aux deux stations, et, par conséquent, les mouvements des deux disques doivent toujours s'effectuer aux mêmes instants; pour que les différences de mouvement, pendant chaque sixième de révolution des secteurs, soient rendues les plus faibles possibles, un régulateur du système Foucault a été adapté au mécanisme moteur de chaque appareil.

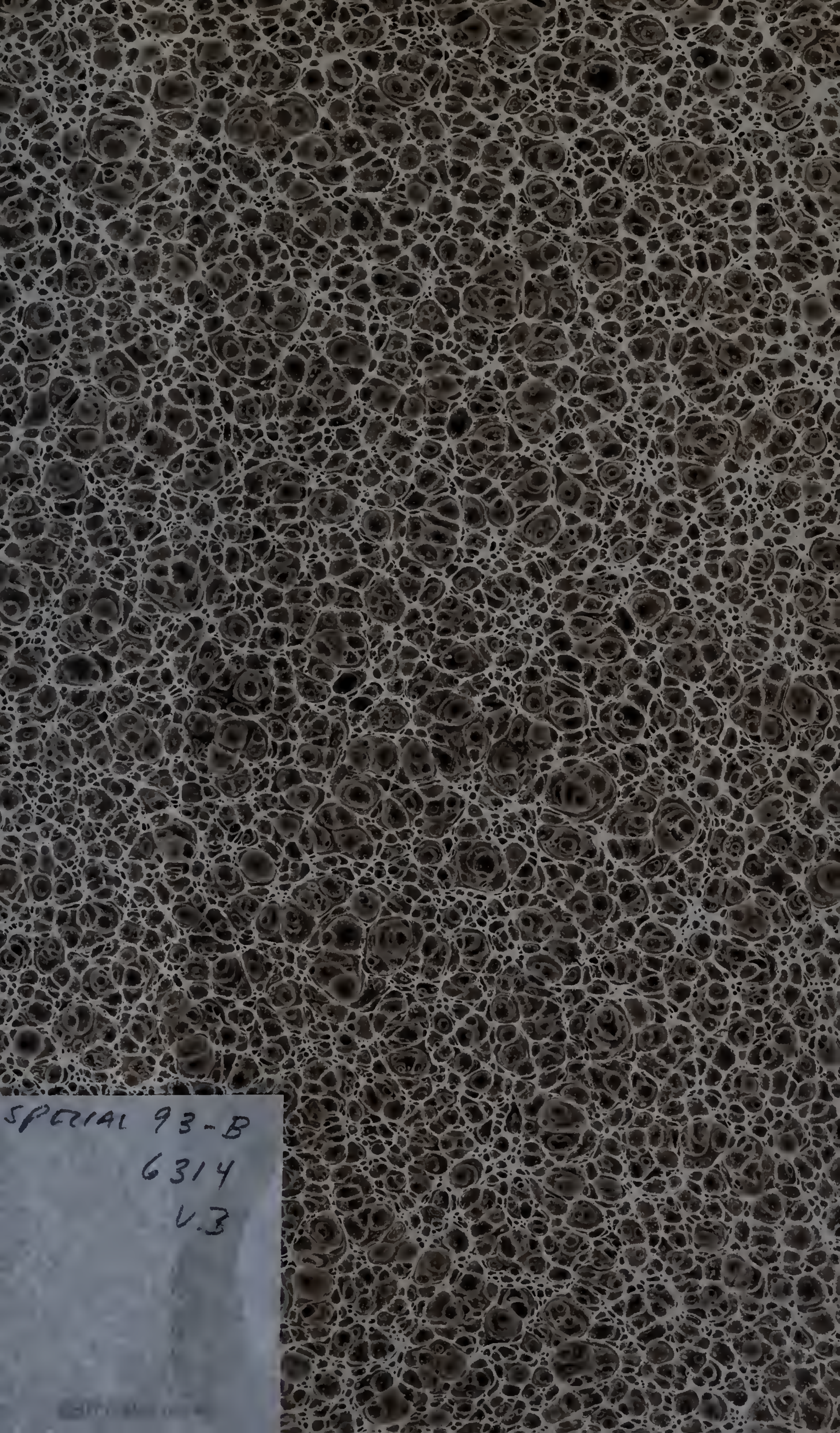
Le système télégraphique proprement dit n'a, comme je l'ai déjà dit, rien de particulier; c'est toujours, comme dans l'appareil Backwell, un cylindre métallique qui avance d'un mouvement progressif le long de son axe, par l'intermédiaire d'une vis sans fin, et la pointe traçante, portée par un support adapté à une manivelle, tourne autour de ce cylindre d'un mouvement saccadé, qui correspond à chaque dégagement du disque correcteur, avec lequel elle est en relation de mouvement. Or, comme la marche de ces disques est parfaitement synchronique aux deux stations, celle des styles traçants doit être également synchronique.

La marche du courant à travers cette partie de l'appareil n'a rien de difficile à comprendre; au moment où les disques sont en mouvement, les bascules de déclanchement ont établi le contact de la ligne avec les pointes traçantes, de sorte que le courant spécialement affecté à ce travail n'a qu'à être mis en rapport avec le cylindre transmetteur, alors que le cylindre récepteur communiquera au sol pour que les transmissions se fassent librement.

Inutile de dire qu'un interrupteur à double contact permet de transformer immédiatement l'appareil, de transmetteur en récepteur, et réciproquement.

PARIS. — IMP. P.-A. BOURDIER, CAPIOMONT FILS ET Cie, 6, RUE DES POITEVINS
Imprimeurs de la Société des Ingénieurs civils.




SPECIAL 93-B
6314
V.3

